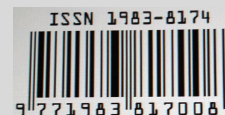


VII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA – XXV
Semana
de Iniciação Científica da URCA
e VIII Semana de Extensão da URCA

12 a 16 de dezembro de 2022

Tema: “DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, INDEPENDÊNCIA E SOBERANIA NACIONAL”



AVALIAÇÃO DA CITOPROTEÇÃO DO FLAVONOIDE RUTINA CONTRA A TOXICIDADE DO CLORETO DE ALUMÍNIO

Sheila Alves Gonçalves¹, Daniel Sampaio Alves¹, Cicera Laura Roque Paulo¹, Talysson Felismino Moura¹, Raimundo Luiz Silva Pereira², Thiago Sampaio de Freitas³, Henrique Douglas Melo Coutinho⁴, Ana Raquel Pereira da Silva⁵, Yedda Maria Lobo Soares de Matos⁶

Resumo:

O crescimento das atividades antrópicas têm aumentado os problemas ambientais, entre eles destaca-se a contaminação do meio ambiente por metais tóxicos como o cloreto de alumínio. A rutina, flavonóide que apresenta atividade antioxidante, antifúngica e antibacteriana, pode ser uma alternativa contra o efeito tóxico de metais, assim como no controle da resistência microbiana. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a atividade antibacteriana e antifúngica da rutina, bem como a capacidade citoprotetora contra o cloreto de alumínio em cepas de *Escherichia coli* 25922, *Candida albicans* 40006 e sementes de *Lactuca sativa* por meio de testes de germinação. Os testes da CIM, da Concentração Bactericida Mínima (CBM) e da Concentração Fungicida Mínima (CFM) foram correspondentes à ≥ 1024 $\mu\text{g/mL}$. Assim, não foi apresentado potencial antibacteriano e antifúngico, e quando associada ao metal, a rutina não demonstrou citoproteção em relação ao cloreto de alumínio. No entanto, são necessários estudos para o entendimento da toxicidade por metais tóxicos e possíveis soluções para melhoramento dessa situação.

Palavras-chave: Alumínio. Efeito citoprotetor. Germinação.

1. Introdução

A contaminação por metais tóxicos representa um risco para o meio ambiente e os seres humanos, uma vez que em solos ácidos e em determinadas concentrações não são biodegradáveis. Segundo Silva *et al* (2012), o alumínio, por exemplo, diminui o teor de água, matéria orgânica e carboidratos das raízes de plantas quando diluído, exercendo um elevado teor tóxico ao meio ambiente e aos organismos nele existentes. Tais metais segundo Sousa(2018) são considerados os principais poluentes com potencial carcinogênico, mutagênicos e citotóxicos, e de alteração das propriedades celulares. Diante disso, várias pesquisas científicas têm buscado novos agentes com propriedades terapêuticas que diminuam tal contaminação.

¹ Graduanda de Licenciatura em Biologia na Universidade Regional do Cariri, email: sheila.alves@urca.br

⁶ Docente da Universidade Regional do Cariri, email: yedda.lobo@urca.br

VII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA – XXV

Semana de Iniciação Científica da URCA e VIII Semana de Extensão da URCA

12 a 16 de dezembro de 2022

Tema: “DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, INDEPENDÊNCIA E SOBERANIA NACIONAL”



Dentre esses produtos naturais, os flavonóides são capazes de formar complexos metálicos, regular a concentração de metais, e apresentam potencial de uso como reagentes colorimétricos para detecção e dosagem de traços de metais e solução (CORNARD & MERLIN, 2002).

A rutina, por exemplo, é um flavonóide pertencente ao grupo dos flavonóis, com atividade antioxidante, antifúngica e antibacteriana (Wang, 2021). Essa característica ocorre devido sua tendência de retardar o crescimento de vários microrganismos patogênicos, apresentando-se como uma alternativa ao controle da resistência microbiana, a qual atualmente é um problema de saúde global (Shamsudin *et al*, 2022).

2. Objetivo

Avaliar a atividade antibacteriana e antifúngica do flavonóide rutina, bem como a capacidade citoprotetora contra o cloreto de alumínio em cepas de *Escherichia coli* 25922, de *Candida albicans* 40006 e em sementes de *Lactuca sativa*.

3. Metodologia

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Microbiologia e Biologia Molecular (LMBM) na Universidade Regional do Cariri - URCA. Foram utilizados a bactéria *E. coli* 25922 e o fungo *C. albicans* 40006, ambos organismos obtidos do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS), bem como sementes de *L. sativa*. Já a rutina assim como o cloreto de alumínio foram obtidos da Sigma Aldrich, Louis, U.S.A.

No ensaio de determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) os produtos foram avaliados isoladamente frente às cepas utilizando a técnica de microdiluição em caldo, e a leitura foi realizada utilizando o indicador colorimétrico resazurina (CLSI, 2015) com modificações.

A leitura do teste com o fungo foi feita a partir da observação da Concentração Fungicida Mínima (CFM), realizada em triplicata. As leituras da CBM e CFM foram realizadas com base no crescimento dos controles microbianos, considerando a menor concentração da substância que impossibilitou o crescimento visível do subcultivo (COUTINHO *et al*, 2008) com modificações.

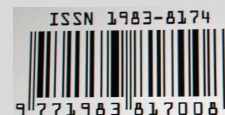
Já os experimentos de germinação foram realizados em placas de petri estéreis forradas com papel alumínio, e adicionados dois discos de papel filtro, onde foram dispostas 20 sementes de *L. sativa* (alface), umedecidas com 3ml de solução (De Matos *et al*, 2022). O cloreto de alumínio foi utilizado em concentrações de 20mM, 10mM, 5mM, 2,5mM e 1,25 mM. A placa controle foi umedecida com 3ml de água destilada. Ademais, foram testadas todas as concentrações com a rutina e o alumínio isoladamente. Os experimentos foram conduzidos em câmara de germinação do tipo BOD a 25°C e fotoperíodo de 12

VII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA – XXV

Semana de Iniciação Científica da URCA e VIII Semana de Extensão da URCA

12 a 16 de dezembro de 2022

Tema: “DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, INDEPENDÊNCIA E SOBERANIA NACIONAL”



horas por sete dias, sendo avaliadas o número de sementes germinadas (DA SILVA, 2020).

4. Resultados

A partir dos experimentos da CIM, as concentrações caracterizadas como Concentração Bactericida Mínima (CBM) e Concentração Fungicida Mínima (CFM) foram correspondentes à concentração matriz de 1024 µg/mL. Além disso, muito embora a rutina já tenha apresentado efeito citoprotetor, como foi visto em De matos *et al* (2021), seu efeito foi indiferente, não proporcionando citoproteção nem aumentando a taxa de mortalidade dos microrganismos em relação ao cloreto de alumínio.

Os gráficos 1 e 2 mostram os resultados da ação do cloreto de alumínio sobre a germinação de *L. sativa*, bem como a ação do metal quando associado à rutina. No gráfico 1, dentre as concentrações testadas a de 20 mM mostrou uma somatização da substância com o metal, matando as sementes.

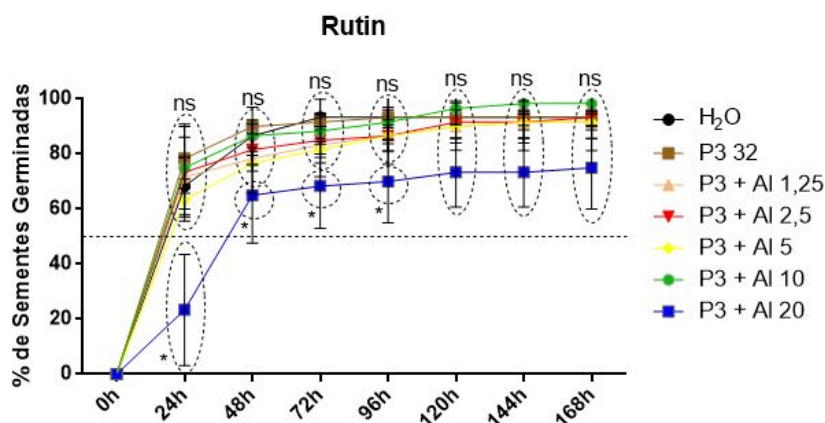


Gráfico 1: Taxa de sementes germinadas com água destilada, rutina e ela associada a diferentes concentrações de cloreto de alumínio(2022).

Já no gráfico 2 pode-se observar uma piora das condições de germinação após a associação da rutina com o cloreto de alumínio considerando o controle, demonstrando que tal associação não deixou a semente germinar, interferindo negativamente. Em relação à quantidade de sementes germinadas, os resultados obtidos discordam dos encontrados por De Matos *et al* (2022). Sendo assim, a rutina não apresentou citoproteção no que concerne ao modelo bacteriano e fúngico, bem como ao modelo vegetal. Ademais, o controle da substância isolada está igual com a água destilada, indicando que a rutina possibilitou a germinação quando isolada.

Concluindo, no período de observação as sementes das placas controle(apenas com H₂O destilada) e do cloreto de alumínio com a rutina apresentaram bom desenvolvimento, enquanto as placas apenas com o cloreto de alumínio tiveram pouco crescimento da parte aérea e subterrânea.

VII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA – XXV

Semana de Iniciação Científica da URCA e VIII Semana de Extensão da URCA

12 a 16 de dezembro de 2022

Tema: “DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, INDEPENDÊNCIA E SOBERANIA NACIONAL”

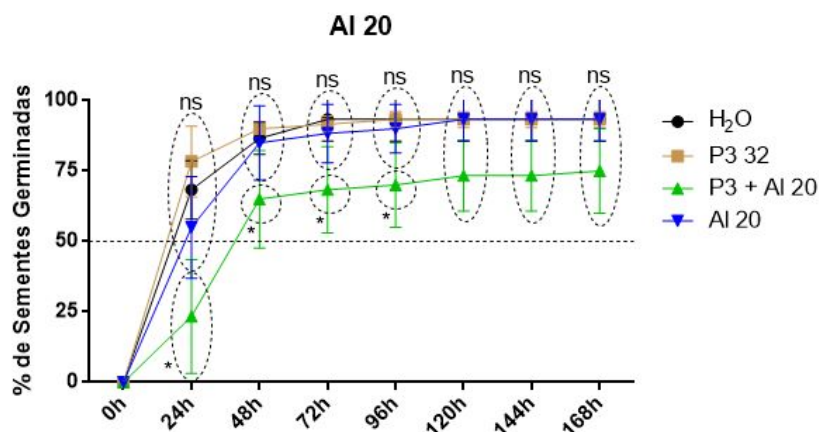
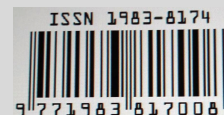


Gráfico 2: Taxa de sementes germinadas com água destilada, rutina e ela associada ao cloreto de alumínio na concentração de 20mM, e só com alumínio a 20mM(2022).

5. Conclusão

Em suma, a rutina não apresentou atividade direta contra as cepas de *E. coli* 25922 e de *C. albicans* 40006. Quando associada ao metal, a rutina não demonstrou proteção aos microrganismos em relação ao cloreto de alumínio. No entanto, a rutina não foi capaz de reverter a toxicidade causada pelo cloreto de alumínio contra tal metal em altas concentrações, de modo a intensificar tal toxicidade. Sendo assim, são necessários estudos no que concerne o entendimento de como se dá a toxicidade por metais tóxicos, bem como soluções para melhorar tal situação.

6. Agradecimentos

Universidade Regional do Cariri-URCA, ao Fundo Estadual de Combate à Pobreza (FECOP) pelo financiamento da pesquisa e ao Laboratório de Microbiologia e Biologia Molecular(LMBM).

7. Referências

ALVES, L.A., *et al.* Effect of *Schinus terebinthifolius* on *Candida albicans* growth kinetics, cell wall formation and micromorphology. *Acta Odontol. Scand*, 2013.

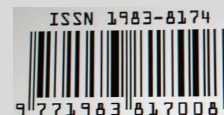
CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Fifth Informational Supplement. In CLSI Document M100-S25; **Clinical and Laboratory Standards Institute: Wayne, PA, USA, 2015; Volume 35.**

CORNARD JP & MERLIN JC. Complexes of aluminium(III) with isoquercitrin: spectroscopic characterization and quantum chemical calculations. *Polyhedron*. 21: 2801-2810, 2002.

VII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA – XXV
Semana
de Iniciação Científica da URCA
e VIII Semana de Extensão da URCA

12 a 16 de dezembro de 2022

Tema: “DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, INDEPENDÊNCIA E SOBERANIA NACIONAL”



Coutinho HD, Costa JG, Lima EO, Falcão-Silva VS, Siqueira-Júnior JP. Enhancement of the antibiotic activity against a multiresistant *Escherichia coli* by *Mentha arvensis* L. and chlorpromazine. **Chemotherapy**. 2008;54(4):328-30. doi: 10.1159/000151267. Epub 2008 Aug 12. PMID: 18698137.

DA SILVA, Joelma P.; DO S. COSTA, Maria; CAMPINA, Fabia F.; et al. Evaluation of chelating and cytoprotective activity of vanillin against the toxic action of mercuric chloride as an alternative for phytoremediation. **Environmental Geochemistry and Health**, v. 43, n. 4, p. 1609–1616, 2020.

DE MATOS, Yedda Maria Lobo Soares *et al*, FTIR analysis and reduction of the phytotoxic effect of mercury dichloride by rutin, *Rhizosphere*, v. 19, p. 100393, 2021.

DE MATOS, Yedda M. L. S.; VASCONCELOS, Daniel L. M.; BARRETO, Antonio C. H.; et al. Protection against the Phytotoxic Effect of Mercury Chloride by Catechin and Quercetin. **Journal of Chemistry**, v. 2022, p. 1–7, 2022.

SILVA, Sónia; SANTOS, Conceição; MATOS, Manuela; *et al*. Al toxicity mechanism in tolerant and sensitive rye genotypes. **Environmental and Experimental Botany**, v. 75, p. 89–97, 2012.

SHAMSUDIN, Nur Farisya; AHMED, Qamar Uddin; MAHMOOD, Syed; et al. Antibacterial Effects of Flavonoids and Their Structure-Activity Relationship Study: A Comparative Interpretation. **Molecules**, v. 27, n. 4, p. 1149, 2022.

SOUSA, Amanda Karine de. Caracterização de produtos naturais de *Eugenia jambolana* Lam. por CL-EM e redução do efeito tóxico do alumínio utilizando modelo de desenvolvimento vegetal. 2018. 52 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza) - **Universidade Federal Rural de Pernambuco**, Crato.

WANG, Zhibin; DING, Zixuan; LI, Zhaoyinqian; et al. Antioxidant and antibacterial study of 10 flavonoids revealed rutin as a potential antibiofilm agent in *Klebsiella pneumoniae* strains isolated from hospitalized patients. **Microbial Pathogenesis**, v. 159, p. 105121, 2021.