

ANÁLISE DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DE *LANTANA FUCATA* LINDL. (VERBENACEAE) CULTIVADA EM EXCESSO DE ZINCO

SAMUEL FRANCISCO CHITOLINA^{1,2*}, LETÍCIA GABRIELHI ROCHA^{2,3},
ÁGATHA PORTO DA SILVA^{2,4}, CARLA MARIA GARLET DE PELEGRIN^{2,5},
NESSANA DARTORA^{2,6}

1 Introdução

A *L. fucata* é um pequeno arbusto que produz flores rosa ou roxas, encontrada em regiões temperadas tropicais e subtropicais das Américas. É conhecida como erva daninha e planta ornamental, cujas folhas têm sido amplamente utilizadas na medicina tradicional brasileira como carminativas e anti-inflamatórias, bem como para tratar resfriados e bronquites, na forma de infusões, decocções e tinturas (JULIÃO *et al.*, 2009).

Como outros representantes da família Verbenaceae, a *L. fucata*, demonstra elevado potencial farmacêutico e econômico, mas tem sido pouco contemplada com estudos que viabilizem sua exploração econômica de forma sustentável, ao passo que trabalhos relacionados ao seu metabolismo secundário na literatura caracterizam-se por serem mais recentes. Assim, pesquisas em caracterização fitoquímica de suas folhas, evidenciaram a presença de compostos fenólicos na ordem dos flavonoides, triterpenóides e lantadenos (HUSSAIN *et al.*, 2011), além destes, Eckert e colaboradores (2022) observaram também a presença de fenilpropanóides, monoterprenoide e glicosídeos feniletanóides, os quais também foram evidenciados no estudo de Pivetta e colaboradores (2023), com adição de alguns ácidos fenólicos simples.

Uma das maiores dificuldades na exploração dos metabólitos secundários, consiste em sua baixa concentração nos tecidos vegetais. Consequentemente, a busca por agentes que estimulem a síntese destes compostos em plantas medicinais torna-se uma área instigante. O estresse provocado por concentrações indesejáveis de íons metálicos no ambiente tem sido

¹ Graduando em Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus Cerro Largo*, contato: samuelfchitolina00@gmail.com.

² Grupo de Pesquisa: Biociências.

³ Graduanda em Química, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus Cerro Largo*, **Colaboradora**.

⁴ Graduanda em Biologia, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus Cerro Largo*, **Colaboradora**.

⁵ Prof.^a Dr.^a, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus Cerro Largo*, **Colaboradora**.

⁶ Prof.^a Dr.^a, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus Cerro Largo*, **Orientadora**.

investigado e demonstra resultados promissores, em razão das alterações fisiológicas diversas que podem desencadear, expressões de genes, e elevar a produção de compostos bioativos em plantas (NASIM; DHIR, 2010; CHITOLINA *et al.*, 2020; PIVETTA *et al.*, 2023). Portanto considerando que *L. fucata* é uma espécie medicinal, é possível que a produção de seus compostos ativos seja influenciada pelo estresse provocado por íons metálicos de zinco.

2 Objetivos

Avaliar o efeito do estresse causado por excesso de zinco no solo, sob o perfil de metabólitos secundários de folhas de *Lantana fucata*.

3 Metodologia

O experimento foi realizado em sala de cultivo em laboratório na UFFS - *Campus* Cerro Largo. As mudas de *L. fucata* foram obtidas a partir de propágulos de estacas saudáveis de plantas ocorrentes nos arredores do *Campus*. As estacas selecionadas foram padronizadas em três gemas axilares, as quais foram banhadas com o enraizador de ácido indolbutírico na porção em que fica em contato com o substrato. As estacas foram dispostas em copos plásticos, os quais continham como substrato areia, solo e substrato industrial em mesma proporção, objetivando-se o enraizamento.

O solo foi coletado na área experimental do *Campus*, peneirado e contaminado com solução de sulfato de zinco hepta hidratado ($ZnSO_4 \cdot 7(H_2O)$) em diferentes concentrações. O experimento consistiu em DIC, onde foram utilizadas as mudas previamente propagadas, em vasos de 1L cultivadas de forma individual, em cinco tratamentos, sendo: T0 (controle) = sem adição de Zn, T1= 75 mg kg⁻¹ de Zn, T2= 150 mg kg⁻¹ de Zn, T3= 300 mg kg⁻¹ de Zn e T4= 450 mg kg⁻¹ de Zn. Cada tratamento com cinco repetições e com três plantas por repetição. Após 90 dias de experimento, realizou-se a coleta e processamento das amostras vegetais.

3.2 Extração e análise de metabólitos secundários

Após 90 dias de cultivo sob os tratamentos de Zn, as plantas foram coletadas, separando-se a parte aérea do sistema radicular. Folhas referentes as plantas de cada tratamento

foram agrupadas, totalizando cinco grupos amostrais e em seguida, secas separadamente em estufa a 50 °C, por aproximadamente dois dias. Então, as folhas secas e trituradas (2 g) de cada tratamento foram submetidas à extração hidroalcolica com etanol 70°GL (20 mL) à 100 °C por duas horas, sendo este processo repetido por três vezes. Após o tempo de extração, o material foi filtrado e os extratos combinados e concentrados em chapa de aquecimento a 50 °C. Já para a padronização e determinação do método cromatográfico e identificação dos metabólitos secundários, submete-se ao mesmo processo de extração as folhas secas e trituradas coletadas de plantas de *L. fucata*, presentes nos arredores da UFFS/Cerro Largo.

A cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) foi usada para identificação e quantificação de metabólitos nos extratos obtidos. As separações foram desenvolvidas em coluna C18 e a fase móvel consistiu em água (solvente A) e acetonitrila (solvente B), ambas contendo 0,1 % e ácido fórmico, em um fluxo de 0,8 mL/min a 40 °C. O aumento linear do solvente B foi de 0 a 28% em 10 min, seguido do aumento da concentração do solvente B a 100%, no período de 10 a 15 min, mantido por mais 3 min e retornando para a condição inicial (100% A), em 18 min. As amostras foram preparadas em MeOH-H₂O (10 mg/mL) e a detecção foi realizada por arranjo de fotodiodo (DAD 190 – 400 nm) e por ESI-MS (*Electrospray Ionization Mass Spectrometry*).

4 Resultados e Discussão

Neste trabalho as folhas de *L. fucata* cultivadas em diferentes concentrações de zinco foram submetidas à extração hidroalcolica intensa, a qual permitiu extrair praticamente todos os componentes presentes na planta, possibilitando sua identificação. Ao mesmo tempo, folhas dessa mesma espécie foram coletadas diretamente da natureza, submetidas ao mesmo método de extração, usadas com o objetivo de padronização do método cromatográfico e identificação de metabólitos secundários presentes.

As análises de HPLC em plantas coletadas nos arredores da UFFS/ Cerro Largo, permitiram observar um extrato complexo a partir da extração hidroalcolica, no qual foram verificados mais de 50 picos no cromatograma (Figura 1). Destes, 24 foram selecionados como majoritários por sua abundância relativa ou por sua identificação por padrão comparativo e literatura especializada. Assim, foram caracterizados 14 metabólitos secundários sendo estes: ácido *neo* clorogênico (pico 5, t_R - tempo de retenção - 7,580 min), ácido clorogênico (pico 7,

tr 9,110 min), ácido benzóico (pico 8, tr 9,279 min), glicosil monoterpene (pico 9, tr 9,820) ácido cafeico (pico 10, tr 10,005), ácido vanílico (pico 11, tr 10,473 min), actosídeo (pico 12, tr 10,579 min), parviflorosídeo A (pico 13, tr 10,716 min) fucatosídeo B (pico 14, tr 11,224 min), fucatosídeo C (pico 15, tr 11,664 min), , fucatosídeo A (pico 16, tr 12,425 min), nepetina (pico 17, tr 12,610 min), trihidroxi-trimetoxiflavona (pico 18, tr 14,856 min) e 4'-O-metil-escutelarina (pico 19, tr 15,020 min) (Figura 1).

Conforme pode-se observar, o método cromatográfico permitiu uma boa separação e uma ampla gama de compostos foram identificados para *Lantana fucata*. Esta grande diversidade de metabólitos secundários está vinculada as inúmeras propriedades medicinais desta espécie (ECKERT *et al.* 2022). Além disso, ao considerar que o excesso de zinco em meio de cultivo pode levar a um aumento na concentração destes compostos bioativos, pode também contribuir com a potencialização de suas ações farmacológicas. Sendo assim, as análises quantitativas para verificar se o estresse pelo zinco afeta a composição de metabólitos nesta espécie vem sendo conduzidas.

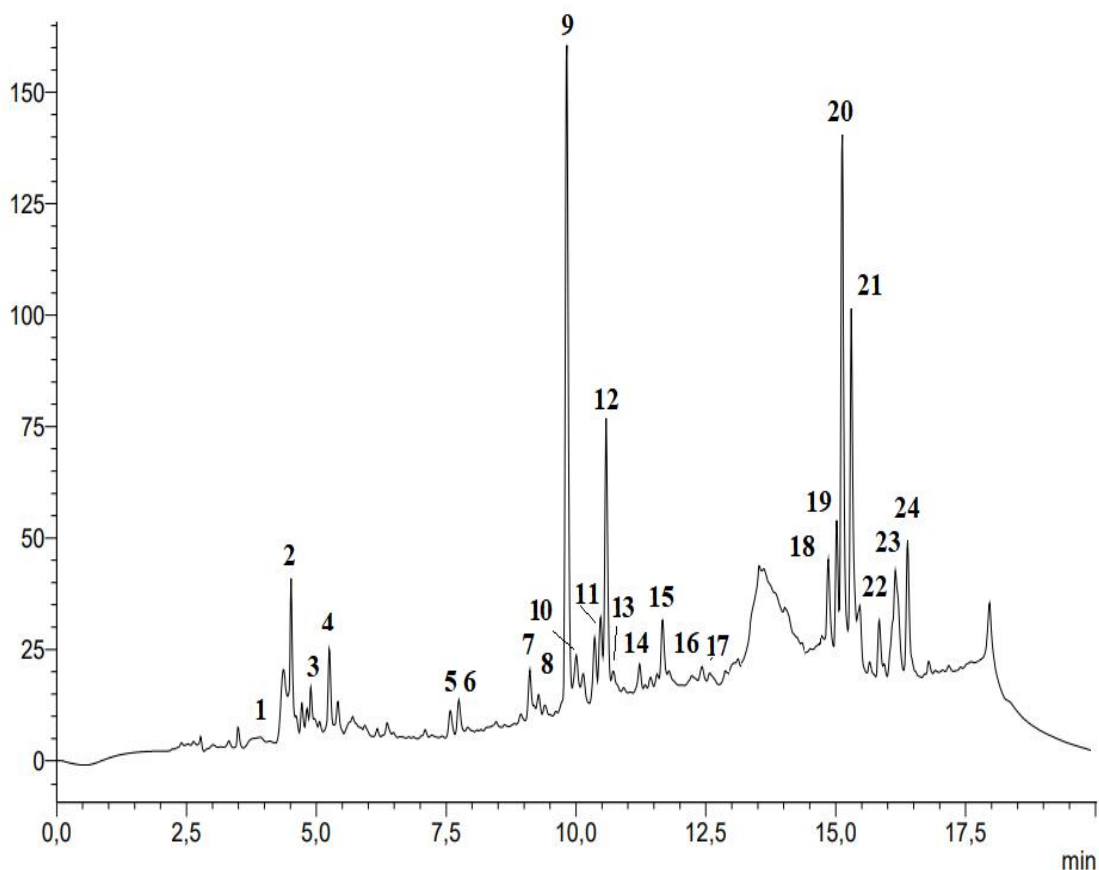


Figura 1 - Cromatograma de HPLC-DAD de folhas de *Lantana fucata* Lindl.

5 Conclusão

Diversos metabólitos secundários foram caracterizados em folhas de *L. fucata* nesse estudo. As técnicas de cromatografia e espectrometria de massas, possibilitaram uma separação cromatográfica eficiente, sendo as plantas dos arredores da UFFS, utilizadas para esta finalidade. Para verificar se as altas concentrações de zinco no solo, em que a espécie foi exposta, interferem na produção de metabólitos secundários em suas folhas, análises quantitativas vêm sendo conduzidas.

Referências Bibliográficas

CHITOLINA, S. F.; MIELK, A. R.; PIVETTA, C. P.; DE PELEGRIN, C. M. G.; DARTORA, N. Avaliação do perfil de metabólitos secundários de *Lantana fucata* Lindl. (verbenaceae) submetida a solo com excesso de cobre. **X Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica da UFFS**, v.1 n. 10, 2020.

ECKERT, G. L.; SMANIOTTO, T. A.; DARTORA, N.; DE PELEGRIN, C. M. G.; BARONI, S. The chemical composition of different leaf extracts of *Lantana fucata* Lindl. influences its cytotoxic potential: A study using the *Allium cepa* model. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 289, 2022.

HUSSAIN, H.; HUSSAIN, J.; HARRASI, A. A.; SHINWARI, A. Z. K. 2011. Chemistry of some species genus *Lantana*. **Pakistan Journal of Botany**, v. 43, p. 51-62, 2011.

JULIÃO, L. S.; PICCINELI, A. L.; MARZOCCO, S.; LEITÃO, S. G.; LOTTI, C.; AUTORE, G.; RASTRELLI, L. Phenylethanoid Glycosides from *Lantana fucata* with in Vitro Anti-inflammatory Activity. **Journal of Natural Products**, v. 72, p. 1424-1428, 2009.

NASIM, S. A.; DHIR, B. Heavy metal alter the potency of medicinal plants. **Reviews of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 203, pp. 139-149, 2010.

PIVETTA, C. P.; CHITOLINA, S. F.; DARTORA, N.; PELEGRIN, C. M. G.; VEIGA DOS SANTOS, M.; CASSOL, F.; SPOHR BATISTA, L. Copper exposure leads to changes in chlorophyll content and secondary metabolite profile in *Lantana fucata* leaves. **Functional Plant Biology**, 2023.

Palavras-chave: compostos bioativos; metais pesados; plantas medicinais; química de macromoléculas.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2022-0115

Financiamento: IC-UFFS.