

INVESTIGAÇÃO DA CITOGENOTOXICIDADE DE EXTRATO AQUOSO DE CANELA

Sabrynnny Caires de Souza¹, Ana Beatriz Lima de Oliveira Sousa² Bárbara Dantas

Fontes Soares³

(1,2) Discentes do curso de Engenharia Florestal – UESB, (3) Professora Doutora em Genética e Melhoria – UESB.

RESUMO

O uso da canela (*Cinnamomum verum*) vai além do caráter condimentar, sendo também explorada em práticas terapêuticas tradicionais. No entanto, substâncias bioativas presentes na canela podem induzir efeitos adversos quando presentes em concentrações elevadas. Desse modo, este estudo buscou analisar a ação citotóxica e genotóxica da infusão de canela sobre células meristemáticas de *Allium cepa*, reconhecido bioindicador em testes citogenéticos. As radículas foram expostas a três concentrações do extrato aquoso, estabelecidas com base na concentração usual de 6,71 mg/mL e valores correspondentes a duas e três vezes esse parâmetro, juntamente com o controle positivo (glifosato 10%) e negativo (água destilada). Procedeu-se a técnica de esmagamento para a preparação das lâminas e foram analisados os índices mitóticos (IM) e as aberrações cromossômicas. Os resultados revelaram redução drástica do IM em todos os tratamentos, com efeito dose-dependente, além da ocorrência de metáfases pegajosas, pontes anafásicas e micronúcleos, entre outras alterações. Dessa forma, conclui-se que o extrato de *C. verum* apresentou citogenotoxicidade, ressaltando a necessidade de cautela no consumo e de aprofundamento em pesquisas de segurança.

PALAVRAS-CHAVE: Aberrações cromossômicas, *Allium cepa*, citotoxicidade, genotoxicidade.

ABSTRACT

The use of cinnamon (*Cinnamomum verum*) goes beyond its condiment, also being explored in traditional therapeutic practices. However, bioactive substances present in cinnamon can induce adverse effects when present in high concentrations. Therefore, this study sought to analyze the cytotoxic and genotoxic action of cinnamon infusion on meristematic cells of *Allium cepa*, a recognized bioindicator in cytogenetic tests. The rootlets were exposed to three concentrations of the infusion, established based on the usual concentration of 6.71 mg/mL and values corresponding to two and three times this parameter, along with the positive (glyphosate 10%) and negative (distilled water) controls. The crushing technique was used to prepare the slides, and mitotic indices (MI) and chromosomal aberrations were analyzed. The results revealed a statistically significant reduction in MI across all treatments, with a dose-dependent effect, in addition to the occurrence of sticky metaphases, anaphase bridges, and micronuclei, among other alterations. Therefore, it was concluded that the *C. verum* infusion presented cytogenotoxicity, highlighting the need for caution in consumption and further safety research.

KEYWORDS: Chromosomal aberrations, cytotoxicity, genotoxicity, *Allium cepa*.

INTRODUÇÃO

O uso de plantas medicinais é prática ancestral presente em diversas culturas, transmitida ao longo dos séculos como recurso terapêutico (ALMEIDA et al., 2020). Entre as espécies de destaque está a canela (*Cinnamomum verum J. Presl*), originária do Sri Lanka, utilizada como especiaria e planta medicinal em várias culturas (RAO; GAN, 2014). O gênero *Cinnamomum* pertence à família Lauraceae, sendo valorizada por suas propriedades sensoriais e bioativas.

Entretanto, o uso empírico sem orientação representa riscos, pois muitos supõem que o “natural” é inofensivo (SILVA et al., 2021). Casos de hepatotoxicidade, nefrotoxicidade e alterações hematológicas já foram relacionados ao uso prolongado de plantas medicinais (LORENZI; MATOS, 2008). Em excesso, a canela pode causar reações alérgicas, irritação mucosa e efeitos mutagênicos (ZHU et al., 2018).

Modelos experimentais são essenciais para avaliar toxicidade e genotoxicidade. O teste *Allium cepa* é sensível à detecção de alterações cromossômicas, anormalidades nucleares e danos ao DNA (FISKESJÖ, 1985). Estudos indicam que o cinamaldeído, principal componente do óleo essencial da canela, pode induzir apoptose e danos ao DNA em células animais (KIM et al., 2010), e que extratos aquosos de canela, em altas concentrações, comprometem a divisão celular em modelos vegetais (ZHU et al., 2018).

Dessa forma, o presente estudo objetiva investigar os efeitos citotóxicos e genotóxicos da infusão de *C. verum* sobre células meristemáticas de *Allium cepa*, contribuindo para compreender os riscos potenciais de seu consumo, especialmente em doses superiores às recomendadas, reforçando a necessidade de cautela no uso de plantas medicinais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do experimento, os bulbos de *Allium cepa* tiveram suas raízes velhas e capas externas removidas e enraizadas em água destilada até o desenvolvimento de raízes jovens com 1–2 cm de comprimento. Foram testadas três concentrações da infusão de canela, definidas a partir da concentração usual de 6,71 mg/mL (Tratamento 1 – T1), bem como valores correspondentes ao dobro (13,43 mg/mL;

Tratamento 2 – T2) e ao triplo (20,14 mg/mL; Tratamento 3 – T3) desse parâmetro. O controle positivo consistiu em glifosato 10% e o controle negativo em água destilada. As raízes foram expostas aos extratos aquosos de canela e aos controles por 24 horas. Cada tratamento foi realizado em quatro repetições independentes, sendo utilizadas 40 raízes por repetição, totalizando 120 raízes por tratamento. Após o período de exposição, as raízes foram removidas e fixadas em solução Carnoy (etanol absoluto:ácido acético, 3:1) por 24 horas e armazenadas a 5°C. Posteriormente, foram submetidas à hidrólise em HCl 1N a 60°C por 10 minutos e coradas com reagente de Schiff no escuro por 20 minutos.

As lâminas foram preparadas pelo método de esmagamento e analisadas em microscópio óptico em objetiva de 40x. Para cada tratamento, foram observadas 1.200 células, totalizando-se 6.000 células analisadas no experimento. O IM foi calculado como a razão entre o número de células em divisão e o total de células observadas, multiplicado por 100, enquanto a frequência de aberrações cromossômicas foi contabilizada e categorizada. Os dados foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para comparação entre os tratamentos e, quando significativo, aplicou-se o teste de Dunn para comparações múltiplas, adotando-se nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice mitótico (IM), indicador de citotoxicidade, apresentou redução significativa em todos os tratamentos com extrato aquoso de canela comparado ao controle negativo (CN: 10,5%). Os valores observados foram T1: 2,0%, T2: 1,8% e T3: 1,3%, evidenciando efeito antiproliferativo dose-dependente. O controle positivo (glifosato 10%) apresentou IM intermediário (4,9%), superior aos tratamentos com canela observados nos tratamentos com a canela, indicando que os extratos vegetais podem induzir inibição celular mais acentuada que o herbicida utilizado como referência (Tabela 1).

Tabela 1 – Valor do índice mitótico em células meristemáticas de raízes de *A. cepa* tratadas com extratos de canela.

Tratamentos	CN	T1	T2	T3	CP
Índice mitótico (%)	10,5	2,0	1,8	1,3	4,9

CN: Controle negativo (água destilada); T1: Tratamento 1 (6,71 mg/mL); T2: Tratamento 2 (13,43 mg/mL); T3: Tratamento 3 (20,14 mg/mL); CP: Controle positivo (glifosato 10%).

A análise do ciclo celular demonstrou aumento da interfase e redução das fases de divisão (prófase, metáfase, anáfase e telófase), confirmando a inibição da proliferação celular, especialmente em T3 (TABELA 2), conforme relatado por Zhu et al. (2018).

Tabela 2 – Número de células no ciclo celular (interfase, prófase, metáfase, anáfase e telófase) em células meristemáticas de raízes de *A. cepa* tratadas com extratos de canela.

Fase	CN	T1	T2	T3	CP
Total de células	1200	1200	1200	1200	1200
Interfase	1074	1176	1178	1184	1141
Prófase	95	22	15	3	27
Metáfase	9	1	3	10	19
Anáfase	8	1	2	1	3
Telófase	14	-	2	2	10
TMO	126a	24b	22b	16b	59a

CN: Controle negativo (água destilada); T1: Tratamento 1 (6,71 mg/mL); T2: Tratamento 2 (13,43 mg/mL); T3: Tratamento 3 (20,14 mg/mL), CP: Controle positivo (glifosato 10%). TMO: Total de células observadas. Médias seguidas de letras iguais indicam que no nível de 5% de significância, não há diferença estatística.

Foram observadas aberrações cromossômicas, incluindo metáfases pegajosas, pontes anafásicas, micronúcleos, intérfases atípicas e brotos nucleares, indicando danos ao DNA e potencial genotóxico. O total de aberrações variou de 8 no CN a 24 em T1, 13 em T2, 14 em T3 e 37 no CP.

Esses efeitos podem estar relacionados à ação de metabólitos secundários como cinamaldeído e eugenol, presentes na canela e conhecidos por suas propriedades antimicrobianas e citotóxicas, capazes de interferir na transição de fases do ciclo celular, prolongando a interfase e reduzindo a divisão celular (Shan et al., 2007; Rao e Gan, 2014).

Dessa forma, os resultados obtidos confirmam que a casca da canela, nas três concentrações testadas, apresentou efeito citogenotóxico, afetando significativamente o ciclo celular e promovendo danos cromossômicos, evidenciando sobre a necessidade de regulamentação e acompanhamento técnico para o consumo seguro da planta.

CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES

A análise das células de *Allium cepa* expostas à infusão de casca de canela demonstrou que a planta possui efeito citotóxico e genotóxico, afetando significativamente o ciclo celular e promovendo danos cromossômicos. A intensidade desses efeitos foi diretamente proporcional à concentração utilizada, evidenciando uma relação clara de dose-resposta. Os resultados obtidos não apenas corroboram estudos prévios que associam o consumo de canela a efeitos biológicos intensos, mas também reforçam a importância de se considerar os riscos associados ao uso de plantas medicinais. Assim, este estudo fornece subsídios relevantes tanto para a área de pesquisa acadêmica, ao ampliar o conhecimento sobre os efeitos celulares da canela, quanto para a área de saúde pública, ao alertar sobre a necessidade de regulamentação e orientação quanto ao uso seguro dessa planta de amplo consumo popular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, R. R. et al. Uso de plantas medicinais no Brasil: segurança e eficácia. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 30(4), 411-419, 2020.
2. BEZERRA, C. M.; DINELLY, C. M. N.; OLIVEIRA, M. A. S. Avaliação da toxicidade, citotoxicidade e genotoxicidade do infuso de Malva-Santa (*Plectranthus barbatus* Lamiaceae) sobre o ciclo celular de *Allium cepa*. *Revista Eletrônica de Farmácia*, v.13, n.4, p.220-228, 2016.
3. FISKESJÖ, G. The *Allium* test as a standard in environmental monitoring. *Hereditas*, v. 102, n. 1, p. 99-112, 1985.
4. KIM, S. H. et al. *Cinnamomum zeylanicum* extract suppresses cell proliferation and induces apoptosis in cancer cells. *International Journal of Molecular Medicine*, v. 26, n. 2, p. 217-224, 2010.
5. LEME, D. M.; MARIN-MORALES, M. A. *Allium cepa* test in environmental monitoring: A review on its application. *Mutation Research*, v. 682, n. 1, p. 71-81, 2009.
6. LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas*. 2. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 544 p.

7. NERI, S. S. et al. The *Allium cepa* test as a model for genotoxicity screening of natural compounds. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 68, 34-41, 2019.
8. PEREIRA, L. A. et al. Toxicity of food flavorings to ex-vivo, in vitro and in vivo bioassays. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 42, e51937, 2020.
9. RAO, A. R.; GAN, S. H. Cinnamon: A multifaceted medicinal plant. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, v. 2014, p. 1-12.
10. SHAN, B. et al. The in vitro bioactivity of cinnamon, clove, and bay leaves extracts and their main components on human pathogenic bacteria. *Food Chemistry*, v. 104, p. 1006-1014, 2007.
11. SILVA, L. M.; FERREIRA, M. R.; OLIVEIRA, A. G.; SANTOS, J. R. M. Efeitos terapêuticos da canela (*Cinnamomum spp.*) em doenças metabólicas: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 23, p. 1–10, 2021.
12. VEIGA, V. F.; PINTO, A. C.; MACIEL, M. A. M. Plantas medicinais: cura segura? *Química Nova*, v. 28, n. 3, p. 519–528, 2005.
13. ZHU, X. et al. *Cinnamomum cassia* and its medicinal uses. *Journal of Ethnopharmacology*, 239, 246-257, 2018.