

Avaliação do potencial tóxico de exsudatos gomosos de Caju arbóreo do Cerrado (*A. othonianum*, Rizz.) e Capitão do Campo (*T. argentea*, L.)

Thâmara Machado * 1 (PG)

Nathan Carvalho * 2 (PG)

Oswaldo Pinto* 3 (T)

Samantha Salomão Caramori *4 (PQ)

^{1, 2, 3, 4} Universidade Estadual de Goiás (UEG), Anápolis, GO, Brasil

Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET)

Email: thamaramachado.silva@gmail.com

Resumo: Neste trabalho serão abordadas as gomas exsudadas de espécies frutíferas de caju arbóreo do Cerrado (*Anacardium othonianum* Rizz.) e Capitão do Campo (*Terminalia argentea* L.) analisadas através de testes de toxicidade de seus polissacarídeos (parcialmente purificados) em *Artemia salina* e raiz de *Allium cepa*. Para os testes com *Artemia salina* os polissacarídeos apresentaram taxa de letalidade zero. Os ensaios em *Allium cepa* mostraram ausência de toxicidade evidenciada através da média de crescimento das raízes para ambas as espécies. Entretanto, as duas apresentaram índice mitótico baixo, sugestivo de citotoxicidade. O potencial genotóxico foi baixo tanto para *Anacardium othonianum* (9.4%) quanto para *Terminalia argentea* L. (6.1%), se comparado com o controle negativo em azida sódica (47%). Os resultados mostraram que se justifica o estudo da composição, propriedades e toxicidade destes materiais poliméricos naturais entre as frutíferas do Cerrado devido ao seu potencial econômico e a gama de aplicações industriais proporcionadas por estes materiais.

Palavras-chave: Gomas. Polissacarídeos. Toxicidade. Bioensaios.

Introdução

De maneira geral, a produção do exsudado gomoso é um mecanismo de defesa das plantas (ANDRADE et al., 2013), e possui propriedades coloidais, funções espessantes (ligação com moléculas de água), gelificantes (construção de rede, envolvendo zonas de ligação), emulsificantes, estabilizantes, aglutinantes (MARQUES-FILHO, 1991) e biodegradáveis. Merecem destaque as gomas exsudadas, polímeros naturais formados por unidades de monossacarídeos em arranjos lineares ou ramificados, pertencentes à classe dos carboidratos (SARUBBO, 2007). No Cerrado, segundo maior bioma brasileiro em extensão (presente em aproximadamente 22% do país), são encontrados o Caju-arbóreo-do-Cerrado (*Anacardium othonianum* Rizz.) (SILVA, 2001) e o Capitão do Campo (*Terminalia argentea* L.). O uso de ensaios biológicos para avaliação da bioatividade de extratos e compostos isolados de plantas tem sido frequentemente incorporado a identificação e monitoramento de substâncias potencialmente tóxicas (NOLDIN et

al., 2003). Uma vez que a aplicação destes polissacarídeos abrange diversas áreas (farmacêutica, têxtil, alimentícia) justifica-se sua avaliação de potencial tóxico.

Material e Métodos

1. Obtenção das Gomas: As gomas *in natura* de Caju Arbóreo do Cerrado (16°35' 59.1" S, 49°16' 47.1" O) e Capitão do campo (16°99' 11.63" S, 49°83' 22.1" O) foram obtidas por meio de incisões nos troncos e as exsiccadas depositadas no Herbário da Universidade Estadual de Goiás (10.993 para *A. othonianum* Rizz e 11.385 para *T. argentea*). Os nódulos exsudados das incisões foram triturados e dissolvidos em água destilada na proporção de 20% (p/v) conforme Rinaudo-Milas (1991). Os polissacarídeos (PJU-GO e PC-GO) obtidos foram secos e protegidos da exposição solar, triturados e armazenados em frascos hermeticamente fechados a 4 °C até a utilização.

2. Teste de Toxicidade em *Artemia salina*: O bioensaio com *Artemia salina* foi realizado em microplaca de poliestireno com concentrações de PJU-GO e PC-GO de 10mg/mL. Os ensaios foram realizados segundo Molina-Salinas (2006), com modificação na concentração das amostras avaliadas (valor fixado em 10mg/mL). Foram incluídos nos ensaios controles positivos (solução salina) e negativos (dicromato de potássio, 12,5 µg/mL). A toxicidade foi expressa na porcentagem de indivíduos mortos.

3. Teste de Toxicidade em *Allium cepa*: As cebolas foram adquiridas comercialmente no município de Anápolis, Goiás. Os grupos experimentais foram compostos de concentrações de PJU-GO e PC-GO de 10 mg/mL, além do controle negativo (água destilada) e positivo (azida sódica 0,02 g/L). Foram distribuídos 10 bulbos para cada material a ser testado, sendo estes colocados em recipientes de vidro com área radicular diretamente em contato com água e expostos por 48 horas. Os bulbos foram medidos, e transferidos para recipientes contendo as soluções testes por 72 h e em seguida medidos, cortados e utilizados para análise citogenética (o potencial tóxico foi medido através da análise do comprimento da raiz (em centímetros). As raízes foram fixadas em solução de Carnoy (etanol 99%; ácido acético glacial, 3:1 v/v). Para a hidrólise, solução com HCl 5M foi aplicada ao material para preparação do esfregaço; as lâminas foram mergulhadas em nitrogênio líquido por 30 segundos e posteriormente coradas com Giemsa a 10%. Na análise das lâminas foram avaliados o índice mitótico (IM) e a frequência de anomalias de ciclo mitótico (ACM). Determinou-se o IM utilizando a equação: $IM = NCM/NTC \times 100$, em que NCM corresponde ao número de células em divisão mitótica e NTC ao número total de células analisadas (PEREIRA, 2015).

Resultados e Discussão

Toxicidade em *Artemia Salina* e *Allium cepa*: O bioensaio com *Artemia salina* é um ensaio biológico considerado como uma das ferramentas mais utilizadas para a avaliação preliminar de toxicidade de compostos sintéticos e produtos naturais (AMARANTE et al., 2011). Dos resultados observados percebe-se que tanto PJU-GO quanto PC-GO não apresentaram nenhuma toxicidade em relação ao bioensaio proposto. Para os resultados em raiz de *Allium cepa*, os mesmos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Toxicidade, citotoxicidade e genotoxicidade de Polissacarídeo de Caju Arbóreo do Cerrado (PJU-GO) e Capitão do Campo (PC-GO) em raiz de *Allium cepa*.

Tratamento	Toxicidade Média de Crescimento (cm)	Citotoxicidade Índice Mitótico (%)	Genotoxicidade Aberrações Cromossômicas (%)
Água Destilada	0.515 ± 0.745 ^a	33.4% ^a	0.0% ^a
Azida sódica (0,02g/mL)	-0.073 ± 0.273 ^b	7.5% ^b	47.0% ^b
PJU-GO (10mg/mL)	0.39 ± 2.01 ^c	6.2% ^c	9.4% ^c
PC-GO (10mg/mL)	0.792 ± 1.6 ^c	4.4% ^c	6.2% ^c

*Tratamentos com letras iguais não diferiram pelo teste de Tukey a 5%.

Pelos dados apresentados verifica-se que não há potencial tóxico em *A. cepa* para os polissacarídeos de PJU-GO (10mg/mL) e PC-GO (10mg/mL) uma vez que os bulbos expostos a essas soluções apresentaram crescimento significativo da radícula se comparado ao controle positivo da água. Entretanto, o índice de divisão mitótica apresentou diferença entre os controles e os tratamentos, porém estes não diferiram entre si através do teste estatístico aplicado, o que pode indicar uma distinta ação fisiológica de cada um dos extratos aplicados a raiz da cebola. Algumas células tratadas com PJU-GO (10mg/mL) e PC-GO (10mg/mL) apresentaram anomalias nucleares durante a divisão mitótica (Figura 1) como célula binucleada em tratamento PJU-GO (10mg/mL); e cromossomos perdidos em tratamento com PC-GO (10mg/mL) e PJU-GO (10mg/mL).

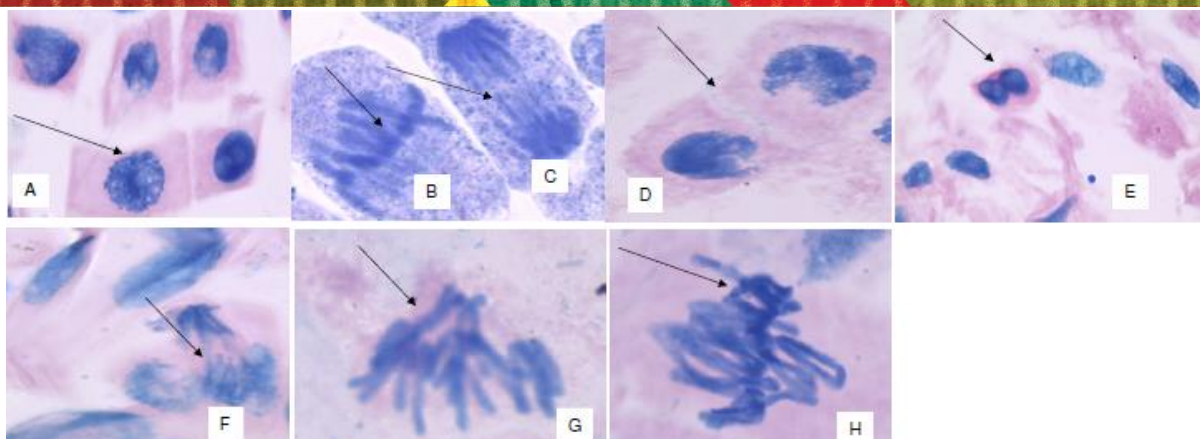


Figura 1. Células de Raiz de *Allium cepa* em diferentes tratamentos: A,B,C,D: Normalidade de divisão celular (prófase,metáfase,anáfase,telófase) em água; E: Célula Binucleada com polissacarídeo de caju (10mg/mL); F: Ponte, em tratamento com azida de sódio (0,02 mg/mL); G,H: Cromossomos perdidos em tratamento com polissacarídeos de caju e capitão do campo.

Considerações Finais

Pesquisas e trabalhos na área de estruturas poliméricas naturais estão sendo realizadas para garantir à preservação ambiental implicando no desenvolvimento de processos e produtos químicos que levem a um ambiente mais limpo, saudável e sustentável. Os estudos de toxicidade com gomas exsudadas de caju arbóreo do Cerrado (*Anacardium othonianum* Rizz.) e Capitão do Campo (*Terminalia argentea* L.) merecem destaque devido a ampla aplicação destes materiais. Ambos os testes (*Artemia salina* e *Allium cepa*) mostraram-se positivos para a utilização destas gomas, com potencial tóxico, cito e genotóxico reduzido para estes materiais. Em conjunto, as informações adquiridas pelo presente estudo indicam que as gomas exsudadas de plantas do Cerrado podem ser utilizadas como fontes alternativas de polissacarídeos para aplicações biotecnológicas, sendo estas de baixo custo e extraídas de forma sustentável.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de doutorado concedida a T.M.e Silva e ao Programa PROBIP/UEG.

Referências

AMARANTE, C. B.; MULLER, A. H.; PÓVOA, M.; DOLABELA, M. F. **Estudo fitoquímico biomonitorado pelos ensaios de toxicidade frente à *Artemia salina* e de atividade antiplasmódica do caule de aninga (*Montrichardia linifera*).** Acta Amazonica, v. 41, p.431 – 434, 2011.

ANDRADE, K. C. S.; CARVALHO, C.W.P; TAKEITI, C.Y.; AZEREDO, H.M.C.; CORREA, J.S.; CALDAS, C.M.; **Goma de cajueiro (*Anacardium occidentale*): avaliação das modificações químicas e físicas por extrusão termoplástica.** Polímeros, v. 23, n. 5, p. 667-671, 2013.

MARQUES, M.A; XAVIER-FILHO, J. **Enzymatic and inhibitory activities of cashew gum exudate**. Phytochemistry. v. 30, n. 5. p. 143-1433, 1991.

MOLINA-SALINAS, G.M.; SAID-FERNÁNDEZ, S.; **Modified microplate cytotoxicity assay with brine shrimp larvae (*Artemia salina*)**, Pharmacologyonline 3: 633-638, 2006.

NOLDIN, V.F.; MONACHE, F.D.; YUNES, R.A. **Composição química e atividade biológica de *Cynara scolymus* L. cultivada no Brasil**. *Química Nova*, v.26, n.3, p.331-334, 2003.

PEREIRA, A. S. **Avaliação do potencial mutagênico da água de retorno das lavouras de arroz de Capivarido Sul (Rio Capivari, RS) através do sistema teste *Allium cepa***. 2015. 41f. Dissertação (Bacharel em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Imbé/RS. 2015.

RINAUDO, M.; MILAS, M.; **Polieletrólitos**. In: GROOTE, R. A. M. C.; CURVELO, A. A. S. (ed.). São Carlos: Editora da USP, 1991.

SARUBBO, L.A.; TAKAKI, G.M.C; PORTO, A.L.F.; TAMBOURG, E.B.; OLIVEIRA, L.A.; **A goma do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) como sistema inovador de extração líquido-líquido**, *Exacta*, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 145-154, jan./jun. 2007.

SILVA, D. B. **Frutas do Cerrado**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 46-78, 2001.