

Avaliação mutagênica de espécies da família Myrtaceae por meio do teste de *Allium cepa* L.

Mutagenic evaluation of species from the Myrtaceae family using the Allium cepa L. test

Wyslane Larissa Almeida Santos Rocha e **SILVA**¹; Cibele Merched **GALLO**^{1,2}; Everton Ferreira dos **SANTOS**¹; José Dailson Silva de **OLIVEIRA**¹; Leila de Paula **REZENDE**¹ & Eurico Eduardo Pinto de **LEMOS**¹

RESUMO

O uso empírico e indiscriminado de plantas medicinais para tratamento de doenças pode acarretar graves consequências à saúde humana. Apesar dos novos métodos disponíveis pelas indústrias de medicamentos, grande parte da população ainda utiliza as plantas medicinais em razão das tradições e dos hábitos de gerações e comunidades, o que torna necessários o conhecimento e o estudo das características e da preparação dessas plantas. As folhas das espécies *Myrciaria floribunda* e *Eugenia uniflora*, popularmente conhecidas como cambuizeiro e pitangueira, da família das mirtáceas, destacam-se pelas propriedades de uso medicinal. O presente trabalho teve como objetivo analisar o potencial mutagênico de *M. floribunda* e *E. uniflora*, por meio do teste de *Allium cepa*. Foram realizados quatro tratamentos com quatro repetições cada um, por meio de infusão de folhas frescas de cambuizeiro e pitangueira: (C-) água destilada (controle negativo); (C+) paracetamol 800 mg L⁻¹ (controle positivo); (C1) 150 mg L⁻¹; e (C2) 300 mg L⁻¹. Os dados foram tratados pelo *software* SAEG 9.1. Os resultados obtidos apresentaram diferença significativa pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). Verificou-se que, para *M. floribunda* e para *E. uniflora*, nas concentrações testadas, houve diferença em relação ao controle positivo, sendo este o que apresentou maior média (13,6 e 13,5, respectivamente). Esse dado possibilita o consumo, em função da baixa mutagenicidade evidenciada.

Palavras-chave: extrato; mutagenicidade; plantas medicinais.

ABSTRACT

The empirical and indiscriminate use of medicinal plants to treat diseases can have serious consequences for human health. Despite the new methods available by the drug industries, a large part of the population still uses medicinal plants due to the traditions and habits of generations and communities, which makes it necessary to know and to study the characteristics and preparation of these plants. The leaves of the species *Myrciaria floribunda* and *Eugenia uniflora*, popularly known as *cambuizeiro* and *pitangueira*, of the Myrtaceae family, stand out for their properties for medicinal use. The present study aimed to analyze the mutagenic potential of *M. floribunda* and *E. uniflora*, using the *Allium cepa* test. Four treatments were carried out with four repetitions each, by infusing fresh leaves of *cambuizeiro* and *pitangueira*: (C-) distilled water (negative control); (C+) paracetamol 800 mg L⁻¹ (positive control); (C1) 150 mg L⁻¹; (C2) 300 mg L⁻¹. The data were processed by the SAEG 9.1 software. The results obtained showed significant difference by the Scott-Knott test ($p \leq 0.05$). For *M. floribunda* and *E. uniflora*, in the tested concentrations, there was a difference in relation to the positive control, which was the one with the highest average (13.6 and 13.5, respectively). This data makes consumption possible due to the low mutagenicity shown.

Keywords: extract; mutagenicity; medicinal plants.

Recebido em: 15 jun. 2020

Aceito em: 25 nov. 2020

¹ Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Centro de Ciências Agrárias (Ceca), Rodovia BR-104 Norte, km 85 – CEP 57100-000, Rio Largo, AL, Brasil.

² Autora para correspondência: cibele.gallo@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta ampla biodiversidade e diversidade cultural e étnica, destacando-se na utilização da medicina tradicional e na prática popular transmitida por antepassados (DIEGUES *et al.*, 2000). Pelos dados apresentados pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020), das 252 drogas consideradas básicas e essenciais, 11% são oriundas de plantas naturais, e estima-se que 25% dos medicamentos se originam direta ou indiretamente das plantas medicinais (BRASIL, 2014; 2016). Isso torna necessário o estudo das características e das formas de uso dessas plantas pela população que as utiliza como fonte de tratamento, assegurando a inexistência de toxicidade com maior segurança e eficiência (SILVA *et al.*, 2010; PEREIRA *et al.*, 2011).

No estado de Alagoas, o uso empírico de espécies vegetais medicinais é muito comum, podendo a escassez de pesquisas referentes à mutagenicidade com espécies nativas resultar no agravamento da saúde do indivíduo. Comprovou-se, por meio de pesquisa de campo em 36 municípios de Alagoas, que 92% da população faz uso de espécies vegetais medicinais por meio de indicação de familiares ou vizinhos. No cenário, nota-se a importância de estudos na área, para melhor adequação desse uso nas regiões (FIGUEIREDO *et al.*, 2014).

Entre as espécies de importância medicinal, o cambuizeiro e a pitangueira (*Myrciaria floribunda* e *Eugenia uniflora*), pertencentes à família Myrtaceae, são relatados na literatura como plantas empregadas para combater doenças tais como diarreia, febre, colesterol e diabetes. As partes mais utilizadas de plantas dessa família são as folhas, a casca e os frutos, que são usados, sobretudo, em distúrbios gastrointestinais, doenças infecciosas, hemorragias, com efeitos associados às suas propriedades e à sua composição química (CRUZ & KAPLAN, 2012; FLORA DO BRASIL, 2019).

Apesar da existência de estudos sobre as propriedades dessas espécies, são necessárias pesquisas acerca do efeito mutagênico causado pelos extratos dos chás consumidos pela população, a fim de estabelecer a concentração mais adequada para o consumo dessas plantas medicinais (NAZARENO, 2018; TIETBOHL, 2017).

O teste do *Allium cepa* L., aplicado para a verificação de substâncias citotóxicas/mutagênicas, consiste em avaliar o potencial genotóxico de extratos de plantas medicinais, por meio de células meristemáticas oriundas de pontas de raízes empregadas em infusões (BAGATINI *et al.*, 2007).

O presente trabalho teve como objetivo analisar o potencial mutagênico de *M. floribunda* e *E. uniflora* L., por meio do teste de *A. cepa* L.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Biotecnologia Vegetal (BIOVEG), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, em Rio Largo (AL), que se encontra nas coordenadas geográficas 9°27'57" latitude Sul, 34°50'1" longitude Oeste e 127 m de altitude.

Coletaram-se as folhas mais velhas de pitangueira e cambuizeiro no Centro de Ciências Agrárias, no início da manhã ou fim da tarde. Após destacadas, foram conduzidas em bandejas para limpeza e pesagem.

Para o teste de ponta de raiz, foram utilizados bulbos de cebolas orgânicas de tamanho pequeno, não germinados e de aspecto sadio, obtidos de uma produtora do município de Arapiraca (AL).

As soluções de folhas das plantas foram preparadas e pesadas em duas concentrações (15 e 30 g), sendo a primeira solução conforme Bagatini *et al.* (2007). Foi realizada a lavagem, em água corrente, das folhas frescas, as quais, posteriormente, foram inseridas em béqueres, de acordo com sua concentração. Em seguida, elas foram imersas em 300 mL de água fervente, ficando cobertas por 15 minutos, sendo, logo então, resfriadas (BRASIL, 2014).

Após a higienização, o corte das raízes, a retirada de escamas secas e o corte da parte aérea, os bulbos foram colocados em copos plásticos (80 mL) contendo as concentrações de 150 e 300 mg L⁻¹ e os controles negativo (C-), o qual foi realizado apenas com água destilada, e positivo (C+), com paracetamol na concentração de 800 mg L⁻¹ em temperatura ambiente, para enraizar (Figura 1).

Para fixação, utilizaram-se palitos de dente como suporte, nas quatro extremidades do bulbo, de modo a haver contato apenas entre a solução e a região do prato do bulbo. Os tratamentos permaneceram por 24 horas e, posteriormente, foram repetidos por mais 24 horas (CARDOSO *et al.*, 2014).



Figura 1 – Montagem do experimento. (A) Bulbos de cebola submetidos aos tratamentos. (B) Bulbos com enraizamento.

As raízes foram coletadas com o auxílio de uma tesoura e transferidas para tubos Falcon, contendo uma solução de fixador Carnoy (três partes de etanol para uma parte de ácido acético), permanecendo por 24 horas em refrigeração. Depois, as raízes foram transferidas para etanol 70%, sendo retiradas apenas para o preparo da lâmina (MA *et al.*, 1995).

No preparo da lâmina, foi adotada a técnica de coloração, seguida de esmagamento. A raiz foi retirada da solução de etanol a 70%, lavada com água destilada (5 minutos), imersa em solução de HCl de 0,5 N por 15 minutos e lavada mais uma vez com água destilada. Com o auxílio de bisturi, cortou-se aleatoriamente a região da coifa, a qual foi depositada sobre a lâmina e sobre a qual foi adicionada uma gota do coranteorceína acética a 2%. Em seguida, colocou-se uma lamínula sobre o material, pressionando o conjunto de maneira cuidadosa até o completo esmagamento (GUERRA & SOUZA, 2002).

As lâminas foram analisadas com microscópio binocular, com objetiva de 40x, resultando em 400 vezes de aumento. Na análise microscópica, foi observada a quantidade de duas mil células por repetição, totalizando oito mil células, sendo 500 células para cada lâmina.

Avaliaram-se o índice mitótico, as anomalias do ciclo mitótico (cromossomos perdidos e pontes anafásicas), as anomalias interfásicas (tais como células com micronúcleos, células binucleadas, células com núcleos ligados e brotos nucleares) e o total de anomalias. Foi utilizada a Equação 1 para o cálculo do índice mitótico (IM):

$$\text{IM (\%)} = (\text{n de células em mitose}) / (\text{n total de células observadas}) \times 100 \quad (1)$$

Os tratamentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com 16 parcelas, contendo 500 células por parcela. Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, por meio do software SAEG 9.1 (SAEG, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Extratos de folhas de cambuzeiro

Houve diferença significativa entre os extratos para as variáveis células em divisão normal (CELDIVINO), total de anomalias mitóticas (TOTANMIT), IM, total de células em divisão (TOTCELDI), células interfásicas (INTERF) e total de células interfásicas (TOTCELIN), quando comparados ao controle positivo. Foi também verificada diferença significativa entre os extratos para as variáveis CELDIVINO e INTERF quando comparados ao controle negativo, conforme a Tabela 1.

Para o total de anomalias mitóticas dos extratos, em comparação ao controle positivo, observou-se diferença significativa. A baixa mutagenicidade constatada possibilitou afirmar que as concentrações testadas não causam malefícios à saúde. As médias de mutagenicidade foram similares ou iguais quando comparadas ao controle negativo, mostrando que a presença dos extratos não interferiu estatisticamente, entretanto talvez concentrações maiores poderiam ter apresentado a ocorrência de mutações.

Tabela 1 – Comparação entre os controles negativo (água destilada) e positivo (paracetamol 800 mg L⁻¹) e as concentrações de extratos de folhas da espécie *Myrciaria floribunda**.

Fases da célula	Tratamentos			
	C-	150 mg L ⁻¹	300 mg L ⁻¹	C+
CELDIVINO	14,3b	4,3a	6,3a	32,8c
TOTANMIT	0,5a	0,5a	2,5a	13,5b
IM	3,0a	1,0a	1,8a	9,3b
TOTCELDI	14,8a	4,8a	8,8a	46,3b
INTERF	485b	495,3c	491c	451,5a
TOTNOIN	0,3a	0,0a	0,0a	2,3a
TOTCELIN	485,3a	495,3a	491,3a	453,8a
CV (%)	16,8			

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p = 0,05$); CELDIVINO: células em divisão normal; TOTANMIT: total de anomalias mitóticas; IM: índice mitótico; TOTCELDI: total de células em divisão; INTERF: células interfásicas; TOTNOIN: total de anomalias interfásicas; TOTCELIN: total de células interfásicas; C-: controle negativo; C+: controle positivo; CV: coeficiente de variação.

Nas células em divisão normal (Figura 2), os extratos também diferiram significativamente quando comparados aos controles. Os extratos nas concentrações de 150 e 300 mg L⁻¹ foram mais inibitórios em relação à divisão celular, superando até mesmo o controle positivo. Esse resultado indica que os componentes presentes nessa espécie inibem a divisão celular.

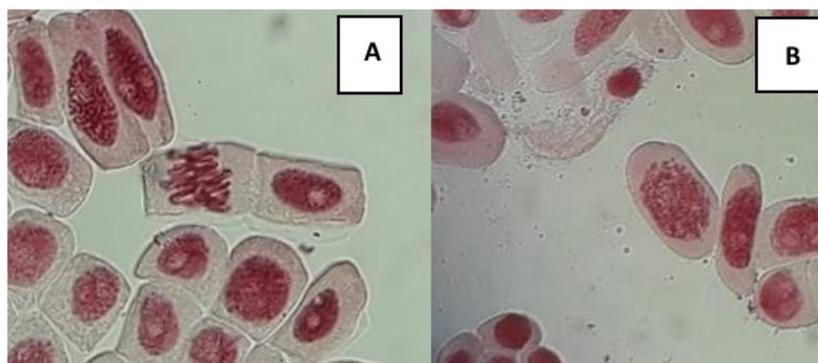


Figura 2 – Células em divisão normal: (A) metáfase; (B) prófase.

Para o IM, a diferença observada ocorreu entre o controle positivo, com média 9,3, e os extratos. Os extratos apresentaram baixo índice mitótico (1,0 e 1,8, respectivamente), não diferindo do controle negativo (3,0), o que pode ser um indicativo favorável à utilização, ou seja, ao consumo, dessas concentrações. O IM alto pode significar alterações derivadas da ação tóxica de compostos, por causa do aumento na divisão celular, apontando para o crescimento desordenado e danoso para as células (HOSHINA, 2002).

Para as variáveis TOTCELDI, INTERF, TOTNOIN e TOTCELIN, não houve influência nas concentrações testadas no presente trabalho. Em *Solidago microglossa* DC. (arnica), foi analisada a infusão do chá na dose usual e em uma superior, e verificou-se que o IM na maior concentração foi inibido. Para a espécie *Artemisia verlotiorum* (erva-de-são-joão), viu-se que, com o aumento da concentração, há redução no IM, ou seja, diminuição de células em divisão. Essa redução do IM ocorre por componentes existentes nas plantas (BAGATINI *et al.*, 2009; SOUZA *et al.*, 2010).

Em infusão de folhas frescas de *Rubus fruticosus* (amoreira-preta), as concentrações de 20 e 60 g L⁻¹ inibiram a divisão celular, em comparação aos controles. O resultado é semelhante àquele encontrado para os extratos das folhas frescas de cambuizeiro. Isso indica que os compostos liberados pelas espécies, ou as concentrações testadas, são inibitórios para essa variável, ou seja, inibem a divisão celular. A inibição da divisão celular é uma exigência para que se possibilite a segurança de chás extraídos de plantas medicinais (HISTER *et al.*, 2017).

Em *Baccharis trimera* (Less.) DC. (carqueja), após a avaliação da atividade mutagênica em duas concentrações e do efeito mutagênico para os testes vegetais e para o teste em linfócitos, a carqueja apresentou média elevada nas anomalias. Assim, torna-se importante a continuidade da pesquisa, para a verificação em células humanas, pois, com infusões de carqueja, se observou que, enquanto nas células de *A. cepa* houve decréscimo de IM, nas células humanas tal fato não ocorreu (PINHO *et al.*, 2010). No presente trabalho, apesar de terem surgido anomalias, não se atingiram médias significativas para o efeito mutagênico, sendo importante que também haja prosseguimento da pesquisa com linfócitos humanos, para comprovação dos resultados.

Extrato de folhas de pitangueira

Houve diferença significativa entre os extratos para as variáveis CELDIVINO, TOTANMIT, IM, TOTCELDI, INTERF e TOTCELIN, quando comparados ao controle positivo, e para as variáveis CELDIVINO, TOTCELDI, IM, INTERF e TOTCELIN na comparação com o controle negativo, conforme a Tabela 2.

Para as variáveis TOTCELDI, INTERF, TOTNOIN E TOTCELIN não houve influência na análise do potencial mutagênico das folhas de pitangueira. Foram encontradas células com anomalias mitóticas (Figura 3), porém o total de anomalias mitóticas não diferiu entre os extratos nas concentrações utilizadas e o controle negativo. Além disso, houve diferença em relação ao controle positivo, sendo este o que apresentou a maior média nessa variável (13,5).

Provavelmente, essa baixa atividade mutagênica não causaria ações tóxicas no organismo dos consumidores de chá de folhas de pitangueira. Os extratos apresentaram aumento numérico, mesmo não ocorrendo mutações. Logo, seria possível que, em concentrações mais elevadas, ocorresse mutagenicidade (PINHO *et al.*, 2010).

Tabela 2 – Comparação entre o controle negativo (água destilada) e o controle positivo (paracetamol 800 mg L⁻¹) com as concentrações de extratos foliares da espécie *Eugenia uniflora**.

Fases da célula	Tratamentos			
	C-	150 mg L ⁻¹	300 mg L ⁻¹	C+
CELDIVINO	12,8a	22,5b	24,5b	32,8c
TOTANMIT	0,5a	1,3a	4,3a	13,5b
IM	3,0a	4,8b	5,8b	9,3b
TOTCELDI	14,8a	23,5b	24,5b	46,3b
INTERF	485c	475,8b	469,5b	451,5a
TOTNOIN	0,3a	0,5a	1,8a	2,3a
TOTCELIN	485,3c	476,3b	471,3b	453,8a
CV (%)	19,1			

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p = 0,05$); CELDIVINO: células em divisão normal; TOTANMIT: total de anomalias mitóticas; IM: índice mitótico; TOTCELDI: total de células em divisão; INTERF: células interfásicas; TOTNOIN: total de anomalias interfásicas; TOTCELIN: total de células interfásicas; C-: controle negativo; C+: controle positivo; CV: coeficiente de variação.

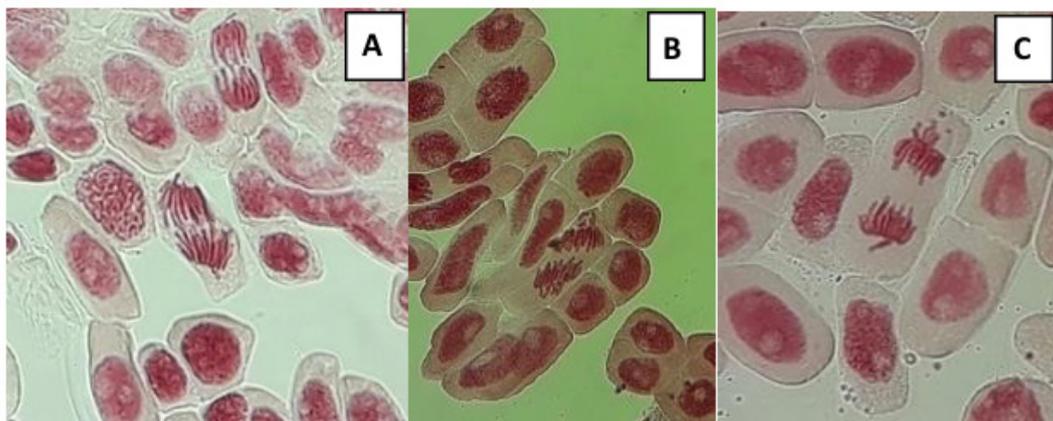


Figura 3 – (A) Ponte anafásica; (B) cromossomos perdidos na anáfase; (C) outras anomalias mitóticas.

Para as células em divisão normal, os extratos diferiram significativamente em relação aos controles, verificando-se que os extratos aquosos de 150 e 300 mg L⁻¹ inibiram a divisão celular quando comparados ao controle positivo. De acordo com os resultados, os compostos presentes nas folhas de pitanga podem ser os responsáveis pela diminuição da divisão celular.

Observou-se diferença significativa no IM dos extratos em comparação aos controles. Os IMs dos testes foram maiores que o do controle negativo, o que aponta para o aumento da divisão celular. Esse fato, portanto, pode ser um indicativo desfavorável para o consumo, pois a proliferação desordenada das células é capaz de resultar em tecidos tumorais (HOSHINA, 2002). Em comparação ao controle positivo, houve inibição na divisão celular, o que pode ser um favorecimento para o consumo dessas infusões. Em trabalho realizado com *E. uniflora*, Lessa et al. (2017) verificaram que, com a concentração 3 g L⁻¹, ocorreu baixo IM.

No presente trabalho, com concentrações maiores (150 e 300 mg L⁻¹), houve maior IM. Ou seja, a divisão celular aumenta conforme os extratos dessa espécie estão em maior concentração. O consumo de chás de folhas de pitanga mais concentrados pode não ser benéfico, pois maiores médias de IM ocasionam dano, pela proliferação desordenada de células.

Em estudo realizado com as espécies *Maytenus ilicifolia* (espinheira-santa) e *Zingiber officinale* (gengibre), em concentrações de 1, 3, 5, 7 e 9 g, constatou-se que, para o gengibre, o aumento da concentração levou à indução de anomalias mitóticas. Para a espinheira-santa, nas concentrações de 5 a 9 g, ocorreram inibição da divisão celular e muitas anomalias celulares (SILVA et al., 2017). No

presente trabalho, para a pitanga, apesar de haver presença de anomalias mitóticas, não ocorreu a sua indução com o aumento de concentração. Isto é, não se viu diferença em nível de significância, mas sim em termos numéricos. Muitas espécies de plantas têm sido testadas em função da ação mutagênica, tais como *Baccharis trimera* (Less.) DC. (carqueja) (PINHO *et al.*, 2010).

CONCLUSÃO

As infusões de folhas de *M. floribunda* e *E. uniflora*, nas concentrações de 150 e 300 mg L⁻¹, apresentam baixo potencial mutagênico.

REFERÊNCIAS

- Bagatini, M. D., da Silva A. C. F. & Tedesco S. B. Uso do sistema teste de *Allium cepa* como bioindicador de genotoxicidade de infusões de plantas medicinais. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 2007; 17(3): 444-447.
- Bagatini, M. D., Fachineto, J. M. & Silva, A. C. F. Cytotoxic effects of infusions (tea) of *Solidago microglossa* DC. (Asteraceae) on the cell cycle of *Allium cepa*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 2009; 19(2B): 632-636.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos. Série B. Textos Básicos de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2016. 17 p.
- Brasil. Resolução RDC n.º 26, de 13 de maio de 2014. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. *Diário Oficial da União*. 2014.
- Cardoso, G. H. S., Dantas, E. B. S., Sousa, F. R. C. & Peron, A. P. Cytotoxicity of aqueous extracts of *Rosmarinus officinalis* L. (Labiatae) in plant test system. *Brazilian Journal of Biology*. 2014; 74(4): 886-889.
- Cruz, A. V. de M. & Kaplan, M. A. C. Uso medicinal de espécies das famílias Myrtaceae e Melastomataceae no Brasil. *Floresta e Ambiente*. 2012; 11(1): 47-52.
- Diegues, A. C., Arruda, R. S. V., Silva, V. C. F., Figols, F. A. B. & Andrade, D. Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil. São Paulo: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal/Coordenadoria da Biodiversidade/Núcleo de Pesquisas sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras, Universidade de São Paulo; 2000. 211 p. [Acesso em: 1.º jun. 2020]. Disponível em: <https://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/750/2/Biodiversidade%20e%20comunidades%20tradicionais%20no%20Brasil.pdf>.
- Figueiredo, C. A., Gurgel, I. G. D. & Gurgel Junior, G. D. A política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos: construção, perspectivas e desafios. *Physis Revista de Saúde Coletiva*. 2014; 24(2): 381-400.
- Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2019. [Acesso em: 2 jun. 2020]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>.
- Guerra, M. & Souza, M. J. Como observar cromossomos: um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana. Ribeirão Preto: Ed. FUNPEC; 2002. 131 p.
- Hister, C. A. L., Pasqualli, M., Trapp, K. C., Stefanello, R., Boligon, A. A., Campos, M. M. A. & Tedesco, S. B. Atividade antiproliferativa e determinação dos compostos fenólicos de extratos aquosos de amoreira-preta (*Rubus* sp.) pelo sistema teste *in vivo* de *Allium cepa* L. *Revista Brasileira de Biociências*. 2017; 15(1): 43-48.
- Hoshina, M. M. Avaliação da possível contaminação das águas do Ribeirão Claro, município de Rio Claro, pertencente à Bacia do Rio Corumbataí, por meio de testes de mutagenicidade em *Allium cepa* [Monografia de Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas]. Rio Claro: Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; 2002.

Lessa, L. R., Silva, M. C. C. & Cariello, F. M. R. Fundamentos e aplicações do *Allium cepa* como bioindicador de mutagenicidade e citotoxicidade de plantas medicinais. Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade. 2017; 10(3): 39-48.

Ma, T.-H., Xu, Z., Xu, C., McConnell, H., Rabago, E. V., Arreola, G. A. & Zhang, H. The improved *Allium/Vicia* root tip micronucleus assay for clastogenicity of environmental pollutants. Mutation Research Environmental Mutagenesis and Related Subjects. 1995; 334(2): 185-195.

Nazareno, L. S. Q. Determinação e avaliação de componentes do metabolismo antioxidante de cambuí (*Myrciaria multiflora*) maduro [Trabalho de Conclusão de Curso]. Redenção: Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira; 2018.

OMS – Organização Mundial da Saúde. Portal. OMS. [Acesso em: 3 jun. 2020]. Disponível em: <https://www.who.int/eportuguese/countries/bra/pt/>.

Pereira, A. J., Zeni, A. L. B. & Esemann-Quadros, K. Estudo etnobotânico de espécies medicinais em Gaspar Alto Central, SC. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal. 2011; 18(1): 35-52.

Pinho, D. S., Sturbelle, R. T., Martino-Roth, M. G. & Garcias, G. L. Avaliação da atividade mutagênica da infusão de *Baccharis trimera* (Less.) DC. em teste de *Allium cepa* e teste de aberrações cromossômicas em linfócitos humanos. Revista Brasileira de Farmacognosia. 2010; 20(2): 143-155.

SAEG. SAEG: sistema para análises estatísticas, versão 9.1. Viçosa: Editora da UFV; 2007.

Silva, J. A. P., Rocha e Silva, R. & Pires, D. J. Uso do teste *Allium cepa* na avaliação da citogenotoxicidade de infusões *in natura* de *Maytenus ilicifolia* e *Zingiber officinale*. IV Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG (CEPE). Anais. Anápolis; 2017. v. 4.

Silva, M. L. C., Costa, R. S., Santana, A. S. & Koblitiz, M. G. B. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. Semina: Ciências Agrárias. 2010; 31(3): 669-681.

Souza, L. F. B., Laughinghouse IV, H. D., Pastori, T., Tedesco, M., Kuhn, A. W., Canto-Dorow, T. S. & Tedesco, S. B. Genotoxic potential of aqueous extracts of *Artemisia verlotorum* on the cell cycle of *Allium cepa*. International Journal of Environmental Studies. 2010; 67(6): 871-877.

Tietbohl, L. A. C. Estudo químico e biológico da espécie vegetal *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg. [Dissertação de Mestrado]. Niterói: Universidade Federal Fluminense; 2017.