

Potencial antiproliferativo, antigenotóxico e análise fitoquímica das infusões de *Baccharis dracunculifolia* sobre o ciclo celular de *Allium cepa*

Marina Pasqualli¹, Carmine Aparecida Lenz Hister¹, Liliana Essi¹, Aline Boligon¹, Solange Bosio Tedesco¹

¹Universidade Federal de Santa Maria/UFSM, Avenida Roraima, s/n, CEP: 97105-900, Camobi, Santa Maria/RS-Brasil. Autor para correspondência: solatedesco@gmail.com

RESUMO: *Baccharis dracunculifolia* é uma espécie medicinal conhecida popularmente como vassourinha, e tem sua utilização baseada no preparo de infusões das folhas para o tratamento de distúrbios gástricos, cansaço físico, inapetência, afecções febris e debilidade orgânica. O presente estudo teve por objetivos avaliar o potencial antiproliferativo, genotóxico e antigenotóxico de duas populações de *B. dracunculifolia* sobre o teste de *Allium cepa*, bem como realizar a análise fitoquímica das infusões das folhas secas. O material botânico constou de folhas de duas populações coletadas em Santa Maria e São Pedro do Sul, as quais foram desidratadas à temperatura ambiente. O experimento constou de nove grupos de quatro bulbos, cada grupo correspondendo a um tratamento. Os bulbos foram enraizados em água e posteriormente submetidos aos tratamentos por 24 h. Após esse período, as raízes de *A. cepa* foram coletadas e fixadas e Carnoy 3:1 por 24 h e posteriormente armazenadas sob refrigeração em etanol 70% até o preparo das lâminas. A determinação dos compostos fenólicos presentes nos extratos aquosos foi realizada pela técnica de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE). Os dados obtidos da análise de proliferação celular e genotoxicidade foram submetidos ao teste Qui-quadrado ($p < 0,05$). Os resultados do teste de *A. cepa* demonstraram que os extratos de *B. dracunculifolia* possuem potencial antiproliferativo e antigenotóxico. A análise cromatográfica indicou o ácido *p*-cumárico como composto majoritário.

Palavras-chave: Vassourinha, Teste de *Allium cepa*, Plantas medicinais

ABSTRACT: Antiproliferative potential, antigenotoxic and phytochemical analysis of infusions of *Baccharis dracunculifolia* on the cell cycle of *Allium cepa*. *Baccharis dracunculifolia* is a medicinal specie popularly know as broom, and has its use based on the preparation of infusions of the leaves to treat gastric disorders, physical fatigue, lack of appetite, fever diseases, and organic weakness. The study aimed to evaluate the potential antiproliferative, genotoxic and antigenotoxic of two populations of *B. dracunculifolia* on the *Allium cepa* test and perform the phytochemical analysis of the infusions of dry leaves. The botanical material consisted of leaves of two populations collected in Santa Maria and São Pedro do Sul, which were dried at room temperature. The experiment consisted of nine groups of four bulbs, each group corresponding to a treatment. The bulbs were rooted in water and then subjected to treatments for 24 h. After this period, the roots of *A. cepa* were collected and fixed in Carnoy 3:1 for 24 h and then stored refrigerated in 70% etanol until the preparation of the slides. The determination of phenolic compounds from aqueous extracts was performed by High Performance Liquid Chromatography (HPLC). The data obtained from the analysis of cell proliferation and genotoxicity have been submitted to the Chi-square test ($p < 0,05\%$). The results of the *A. cepa* test showed that aqueous extracts from *B. dracunculifolia* have antiproliferative and antigenotoxic potential. The chromatographic analysis indicated the presence of *p*-coumaric acid as major compound.

Key words: Broom, *Allium cepa* test, Medicinal plants.

Recebido para publicação em 26/08/2016

Aceito para publicação em 12/08/2021

Data de publicação em 14/10/2021

ISSN 1983-084X

© 2021 Revista Brasileira de Plantas Medicinais/Brazilian Journal of Medicinal Plants.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUÇÃO

O uso de plantas medicinais com fins terapêuticos, são visados pela população como fonte alternativa de automedicação em busca de melhorias na sua qualidade de vida. Dentre as espécies medicinais nativas que podem ser exploradas para utilização medicinal está *Baccharis dracunculifolia* DC. Pertencente à família das Asteraceae, essa planta pode atingir até 4 metros de altura, sendo uma espécie perene, dioica e reproduzida por sementes. Conhecida popularmente no Rio Grande do Sul como vassourinha, a infusão de suas folhas pode ser utilizada para combater distúrbios gástricos, cansaço físico, inapetência, afecções febris e debilidade orgânica (Mors et al. 2000).

Para uma utilização consciente e segura das plantas medicinais, são necessários estudos complementares que avaliem o potencial genotóxico e citotóxico das substâncias produzidas por essas plantas. Essas avaliações podem ser feitas utilizando-se organismos bioindicadores, auxiliando na identificação de possíveis alterações celulares e cromossômicas decorrentes do uso de algumas espécies medicinais pela população.

O monitoramento do potencial mutagênico e/ou citotóxico de substâncias pode ser feito pelo sistema teste de *Allium cepa* L. (cebola), o qual é utilizado como organismo bioindicador, sendo este, validado pelo Programa Internacional de Segurança Química (PISQ, OMS) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) como um eficiente teste para análise *in situ* da genotoxicidade de substâncias ambientais (Cabrera e Rodriguez 1999).

O teste de *Allium cepa* L. tem sido preferencialmente usado para detectar prováveis efeitos tóxicos que as plantas medicinais podem apresentar sobre outros organismos. Esses efeitos podem ser observados nas células meristemáticas de *A. cepa* pois, o contato direto das raízes com os extratos vegetais permite avaliar os possíveis danos ao DNA (Tedesco e Laughinghouse 2012). Autores como Vicentini et al. (2001) e Teixeira et al. (2003) demonstraram relação positiva entre testes que usaram células de *A. cepa* e células de mamíferos.

Para complementar as informações sobre os extratos de plantas medicinais é necessário que se proceda uma análise mais detalhada para conhecimento dos compostos presentes nos mesmos. Nesse caso, dispõe-se de estudos fitoquímicos, os quais buscam conhecer os compostos químicos das plantas, bem como o grupo de metabólitos mais relevante. Dessa forma, através da Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) é possível obter um parâmetro comparativo para reconhecimento de semelhanças e diferenças

entre extratos submetidos às mesmas condições de análise (Alaerts et al. 2007; Tedesco 2015).

Tendo em vista contribuir para a melhor utilização dessa espécie vegetal em prol da saúde humana, o presente estudo teve por objetivos avaliar o potencial antiproliferativo, genotóxico e antígeno tóxico do extrato aquoso, obtidos a partir das folhas de duas populações de *Baccharis dracunculifolia* em diferentes concentrações através da observação de possíveis alterações cromossômicas, redução de alterações cromossômicas e da inibição da divisão celular em *Allium cepa*, submetidos ao extrato aquoso em diferentes concentrações, bem como, realizar a análise fitoquímica destes extratos.

MATERIAL E MÉTODOS

Material Botânico

Folhas frescas e ramos jovens de duas populações de *Baccharis dracunculifolia* DC. foram coletados na mesma época, em período de floração, nos municípios de Santa Maria (População 1 – S 29° 37' 26,67" W 53° 52' 24,87") e São Pedro do Sul (População 2 – 29° 32' 53,65" W 54° 15' 09,97"), Rio Grande do Sul, as quais foram coletadas na mesma época, em período de floração. Em laboratório, esse material foi desidratado em temperatura ambiente para o preparo dos extratos aquosos. O material coletado foi devidamente identificado pela Prof. Dr. Liliana Essi, segundo normas usuais em taxonomia (Mori et al. 1989), coletando-se um indivíduo por população para testemunho de pesquisa. Tais testemunhos estão registrados no herbário SMDB (herbário Santa Maria Departamento de Biologia), sob os números de registro 16.058 e 16.281, para as populações Santa Maria e São Pedro do Sul, respectivamente.

Preparo dos extratos aquosos

Os extratos aquosos (chás) foram preparados por meio da infusão de folhas secas de *Baccharis dracunculifolia* DC. em água destilada durante 10 minutos, nas concentrações de 5 g/l e 10 g/l. Esses extratos aquosos foram coados e, após atingirem temperatura ambiente foram utilizados para o tratamento dos bulbos de *A. cepa*, previamente enraizados em água destilada.

Análise da proliferação celular e genotoxicidade pelo teste *in vivo* de *Allium cepa* L.

As células meristemáticas das radículas de *A. cepa* foram utilizadas como sistema teste para determinar os índices mitóticos e avaliar as alterações morfológicas e estruturais nos cromossomos. Esta parte do experimento foi desenvolvida no Laboratório de Citogenética Vegetal

e Genotoxicidade, Departamento de Biologia, Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Para os tratamentos, foram utilizados nove grupos de quatro bulbos de *A. cepa*, os quais primeiramente foram enraizados em água destilada por 72 h e posteriormente submetidos por 24 h aos seguintes tratamentos: T1- Água destilada (controle negativo); T2 – Extrato aquoso de *B. dracunculifolia* 5 g/l (população 1); T3 - Extrato aquoso de *B. dracunculifolia* 10 g/l (população 1); T4 - Extrato aquoso de *B. dracunculifolia* 5 g/l (população 2); T5 - Extrato aquoso de *B. dracunculifolia* 10 g/l (população 2); T6 – Glifosato 2% (controle positivo); T7 - Glifosato 2% + 24 h em água destilada; T8 - Glifosato 2% + 24 h no extrato aquoso de folhas de *B. dracunculifolia* por infusão 5 g/l (verificação da atividade antigenotóxica – população 1); T9 - Glifosato 2% + 24 h no extrato aquoso de folhas de *B. dracunculifolia* por infusão 10 g/l (verificação da atividade antigenotóxica – população 1). Decorrida esta etapa, as raízes foram coletadas e fixadas em etanol: ácido acético (3:1) por 24 h e posteriormente armazenadas sob refrigeração em etanol 70% até sua utilização para confecção das lâminas. O controle positivo utilizado foi o glifosato, pois segundo Tedesco et al. (2015) este herbicida, amplamente utilizado na agricultura, induz alterações cromossômicas em células meristemáticas de *A. cepa*. Para observação de possível atividade antigenotóxica foram utilizados os bulbos que depois de submetidos ao glifosato 2% (mutações induzidas do tipo cromossômicas estruturais) foram colocados em água para controle e posteriormente nos extratos de *B. dracunculifolia* por 24 h para verificação do potencial antigenotóxico, através da observação da minimização de danos aos cromossomos de *A. cepa*.

Confecção das lâminas

Para análise da divisão celular das raízes de *A. cepa* submetidas aos diferentes tratamentos foram preparadas lâminas. Primeiramente as raízes foram hidrolisadas em HCl 1N por 5 min, posteriormente lavadas em água destilada e coradas com orceína acética 2% (metodologia adaptada de Guerra e Souza 2002). A região meristemática foi esmagada com auxílio de um pequeno bastão de vidro e sobre o material colocada a lâmina. As lâminas foram observadas em microscópio Leica com o aumento de 40X, e então analisadas. Duas lâminas foram preparadas por bulbo, analisando-se 500 células por lâminas e 1000 células por bulbo (repetição), totalizando 4000 células por tratamento para cada uma das populações em estudo. O cálculo do índice mitótico (IM) foi realizado baseando-se na porcentagem de células em divisão.

Determinação dos compostos fenólicos por Cromatografia Líquida de Alta eficiência (CLAE)

A cromatografia líquida foi empregada para a determinação dos compostos fenólicos presentes nos extratos aquosos das folhas das duas populações de *B. dracunculifolia*, e sua análise foi realizada no Laboratório de Fitoquímica do Departamento de Farmácia Industrial do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da UFSM.

Produtos químicos, aparelhos e procedimentos gerais

Todos os produtos químicos utilizados foram de grau analítico. Acetonitrila (ou cianeto de metila), ácido fórmico, ácido gálico, ácido *p*-cumárico e ácido clorogênico foram comprados da Merck (Darmstadt, Alemanha). Catequina, quercetina e rutina foram adquiridas da Sigma Chemical Co. (St. Louis, EUA). A cromatografia líquida de alta eficiência foi realizada com um Sistema CLAE (Shimadzu, Kyoto, Japão) Shimadzu Prominence Auto Sampler (SIL-20A), equipado com bombas alternativas Shimadzu LC-20AT, conectadas a um desgaseificador DGU 20A5 com integrador CBM 20A, diodo detector em série SPD-M20A e software LC solution 1.22 SP1.

Quantificação dos compostos através da CLAE

As análises cromatográficas da fase reversa foram realizadas sob condições de gradiente usando coluna C18 (4.6 mm x 150 mm) carregada com partículas de 5 µm de diâmetro. A fase móvel foi água contendo 2% de ácido fórmico (A) e acetonitrila (B) e a composição de gradiente foi: 17% de B até 10 min e alteradas para se obter 20%, 30%, 50%, 70% e 10% de B a 20, 30, 40, 50 e 60 min, respectivamente, de acordo com o método previamente descrito (Cruz et al. 2016).

O volume injetado foi de 20 µl e comprimento de onda de detecção foram 254 nm para os ácidos gálico e *p*-cumárico, 280 nm para catequina, 327 nm para o ácido clorogênico, e 366 nm para a quercetina, rutina e luteolina. As amostras e a fase móvel foram filtradas através de filtro de 0,45µm de membrana (Millipore) e, em seguida, desgaseificou-se por banho de ultrassons antes da utilização. A identificação destes compostos foi realizada comparando o seu tempo de retenção e o espectro de absorção de UV com as dos padrões comerciais.

As soluções de reserva de referências de normalização foram preparadas em fase móvel de CLAE numa gama de concentrações de 0,020-0,350 mg/ml para catequina, quercetina, rutina e luteolina; e 0,030-0,200 mg/ml de *p*-cumárico, clorogênico e ácido gálico. Os picos da cromatografia foram

confirmados por comparação do seu tempo de retenção com os de padrões de referência e por espectros de DAD (200 a 600 nm). A curva de calibração para ácido gálico foi: $Y = 12478x + 1326.9$ ($r = 0.9998$); catequina: $Y = 11963x + 1095.7$ ($r = 0.9996$); ácido clorogênico: $Y = 12634x + 1147.3$ ($r = 0.9999$); ácido *p*-cumárico: $Y = 13092x + 1237.8$ ($r = 0.9998$); rutina: $Y = 11745x + 1326.9$ ($r = 0.9997$); quercetina: $Y = 13256x + 1074.9$ ($r = 0.9995$); e luteolina $Y = 12561x + 1073.2$ ($r = 0.9997$).

Todas as operações de cromatografia foram realizadas à temperatura ambiente e em triplicata. O limite de detecção (LOD) e limite de quantificação (LOQ) foi calculado com base no desvio padrão das respostas e a inclinação por meio de três curvas de análise independentes, tal como definido por Nwanna et al. (2016). LOD e LOQ foram calculados como $3,3$ e $10 \sigma / S$, respectivamente, onde σ é o desvio padrão da resposta e S é o declive da curva de calibração.

Análise estatística

Os resultados obtidos pelo teste de *Allium cepa* L. foram avaliados pelo teste Qui-quadrado (χ^2), utilizando o software Biostat versão 5.3 (Ayres 2007), utilizando-se 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do ciclo celular pelo sistema teste *in vivo* de *Allium cepa* L. pode ser observada na Tabela 1, onde são apresentados o número total células em interfase, em divisão, seu respectivo índice mitótico e o número de células com alterações. Com base

na Tabela 1 pode-se observar que o índice mitótico (IM) de todos os tratamentos diferiu estatisticamente do controle negativo (T1), mostrando uma redução significativa da proliferação celular de *A. cepa* nos tratamentos testados.

A comparação dos valores dos índices mitóticos dos extratos aquosos das duas populações de *Baccharis dracunculifolia* na concentração 5 g/l não diferiram entre si (χ^2 : T2 x T4 = 0.017), assim como os extratos na concentração mais elevada de 10 g/l igualmente não diferiram estatisticamente (χ^2 : T3 x T5 = 2.395).

Para a população Santa Maria (SM) os extratos aquosos nas duas concentrações (5 g/l e 10 g/l) diminuíram significativamente os valores dos índices mitóticos (T2 e T3) quando comparados com o controle negativo (T1), sendo os valores de χ^2 para as comparações: T1 x T2 = 207.684 e T1 x T3 = 19.828. Quando comparados com o controle positivo, apenas o tratamento T2 apresentou IM inferior ao encontrado no T6. Na população de São Pedro do Sul (SPS), o mesmo comportamento pode ser observado para as duas concentrações testadas (T1 x T4, $\chi^2 = 210.017$ e T1 x T5, $\chi^2 = 35.593$), apesar de, os tratamentos T5 e T6, não apresentarem diferença significativa ($\chi^2 = 0.122$).

A avaliação do efeito dos extratos aquosos de *B. dracunculifolia* pelo teste de *A. cepa* demonstrou que houve uma significativa diminuição da divisão celular, com redução dos valores dos índices mitóticos em todas as concentrações testadas nas duas populações, indicando assim, atividade antiproliferativa dos extratos aquosos da espécie. Além disso, os extratos aquosos na

TABELA 1. Número de células meristemáticas de *Allium cepa* L. analisadas em interfase, em divisão, e os índices mitóticos (IM) dos controles e tratamentos com extratos aquosos das folhas de *Baccharis dracunculifolia* DC., bem como tratamentos de recuperação.

Tratamentos	Células em interfase	Células em divisão	Índice mitótico (%)	Células com alterações
T1 - Água destilada (controle negativo)	3722	278	6,95 ^{a*}	2 ^e
T2 - Extrato aquoso 5 g/l (SM)	3970	30	0,75 ^b	0 ^f
T3 - Extrato aquoso 10 g/l (SM)	3815	185	4,63 ^{bc}	4 ^d
T4 - Extrato aquoso 5 g/l (SPS)	3971	29	0,72 ^{hi}	0 ^f
T5 - Extrato aquoso 10 g/l (SPS)	3843	157	3,92 ^{bcd}	0 ^f
T6 - Glifosato 2% (controle positivo)	3849	151	3,78 ^{bcd}	25 ^a
T7 - Recuperação em água	3803	197	4,93 ^b	4 ^d
T8 - Recuperação extrato aquoso 5 g/l (SM)	3839	161	4,02 ^{bcd}	8 ^{bc}
T9 - Recuperação extrato aquoso 10 g/l (SM)	3853	147	3,67 ^{bcd}	9 ^b

SM = Santa Maria; SPS = São Pedro do Sul. *Números seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste χ^2 em nível de 5% de significância. Fonte: elaborada com base nos dados do experimento.

menor concentração (5 g/l) apresentaram uma inibição maior da proliferação celular, com IM menor que aquele observado nos extratos de maior concentração (10 g/l).

Outros autores também verificaram atividade antiproliferativa dos extratos aquosos de diferentes espécies medicinais utilizando o sistema teste de *A. cepa* como bioindicador. Facchinetto e Tedesco (2009), estudando *Baccharis trimera* (Less.) A. P. de Candolle e *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., avaliaram o potencial das infusões de duas populações nas concentrações 15 mg/ml e 75 mg/ml e observaram reduções significativas nos valores dos índices mitóticos de células meristemáticas de *A. cepa* já na concentração usual, da mesma forma que ocorreu com os extratos aquosos de *Baccharis dracunculifolia*.

Dias et al. (2014), estudando *Mikania cordifolia* (L. F.) Willd. também observaram que os extratos aquosos das folhas de duas populações nas concentrações 8 g/l e 32 g/l apresentaram inibição significativa da divisão celular. Nesse estudo, assim como no presente trabalho, os menores valores de índices mitóticos foram encontrados nos tratamentos que receberam a menor concentração do extrato aquoso.

Ao avaliar o potencial de recuperação celular das raízes que primeiramente foram submetidas ao glifosato por 24 h e posteriormente colocadas em recuperação nos extratos, observou-se um aumento do índice mitótico para o tratamento que se recuperou no extrato aquoso 5 g/l (T8) quando comparado com o tratamento que recebeu apenas o glifosato (T6). O tratamento que se recuperou em água (T7), apresentou a melhor resposta de recuperação, mostrando-se mais eficiente que os tratamentos que se recuperaram nos extratos, apesar de que os três tratamentos de recuperação não diferem estatisticamente entre si $T7 \times T8 = 3.790$, $T7 \times T9 = 7.594$, $T8 \times T9 = 0.662$. Resultado semelhante foi obtido por Frescura et al. (2013) estudando o efeito de pós tratamento dos extratos de *Psychotria brachypoda* e *P. birotula* pelo teste de *Allium cepa*, sendo possível observar neste estudo que os extratos dessas plantas também reverteram parcialmente o efeito antiproliferativo causado pelo glifosato.

O efeito genotóxico que algumas substâncias podem causar em células meristemáticas pode ser analisado durante o ciclo celular pela observação de alterações cromossômicas, tais como cromossomos perdidos, células binucleadas ou pontes cromossômicas. O glifosato tem sido utilizado em experimentos de genotoxicidade como controle positivo, pois tem demonstrado sua capacidade como indutor de alterações em células meristemáticas de *A. cepa* (Pinheiro 2016).

É possível observar que o efeito genotóxico sobre o sistema teste de *Allium cepa* foi superior nas células das raízes que ficaram em contato com o glifosato, do que nas células que receberam apenas os extratos aquosos. Os tratamentos T2, T4 e T5, que receberam os extratos aquosos não apresentaram células com alterações. Somente o tratamento T3 (Figura 1a) apresentou quatro células com alterações do total de células que estavam em divisão, sendo esse número, inferior ao observado no controle positivo (Figura 1b), o qual apresentou 25 células com alterações do total de células que estavam em divisão.

Pode-se observar também que os tratamentos de recuperação reverteram parcialmente o efeito genotóxico do glifosato (Figuras 1c e 1d), sendo que ação antigenotóxica foi maior no tratamento que se recuperou em água. O mesmo efeito foi verificado por Frescura et al. (2013), estudando o efeito de pós tratamento com extratos de *Psychotria brachypoda*, 20 mg/l, e *P. birotula*, 5 mg/l.

A promoção dos efeitos, estimulante ou inibitório, sobre o ciclo celular pode ser influenciado pela alta concentração de compostos químicos nos extratos das plantas (Facchinetto et al. 2007). Foi observado que, com o aumento da concentração do extrato, ocorreu um aumento na concentração dos compostos fenólicos, e conseqüentemente, nas raízes tratadas com o extrato aquoso na maior concentração (10 g/l) houve um aumento no número de células em divisão celular em relação às células tratadas com o extrato na concentração de 5 g/l.

A análise fitoquímica dos extratos aquosos de *B. dracunculifolia* identificou a presença dos seguintes compostos: ácido gálico (tR = 10.13 min; pico 1), catequina (tR = 19.88 min; pico 2), ácido clorogênico (tR = 25.79 min; pico 3), ácido *p*-cumárico (tR = 30.26 min; pico 4), rutina (tR = 33.91 min; pico 5), quercetina (tR = 41.18 min; pico 6) e luteolina (tR = 50.43 min; pico 7). A Figura 2 mostra o perfil cromatográfico dos extratos analisados.

É possível verificar que o ácido *p*-cumárico (pico 4) foi o elemento majoritário no extrato aquoso de *B. dracunculifolia* da população SM, não diferindo da rutina (pico 5), elemento com a segunda maior quantidade. Na população SPS, o elemento majoritário é igualmente o ácido *p*-cumárico, seguido do ácido clorogênico (pico 3). O ácido *p*-cumárico, composto fenólico predominante nos extratos aquosos das duas populações de *B. dracunculifolia*, possui como característica a atividade alelopática sobre a germinação e o desenvolvimento da radícula de espécies daninhas de pastagens cultivadas, sendo estes efeitos inibitórios promovidos pelo ácido *p*-cumárico positivamente relacionados à

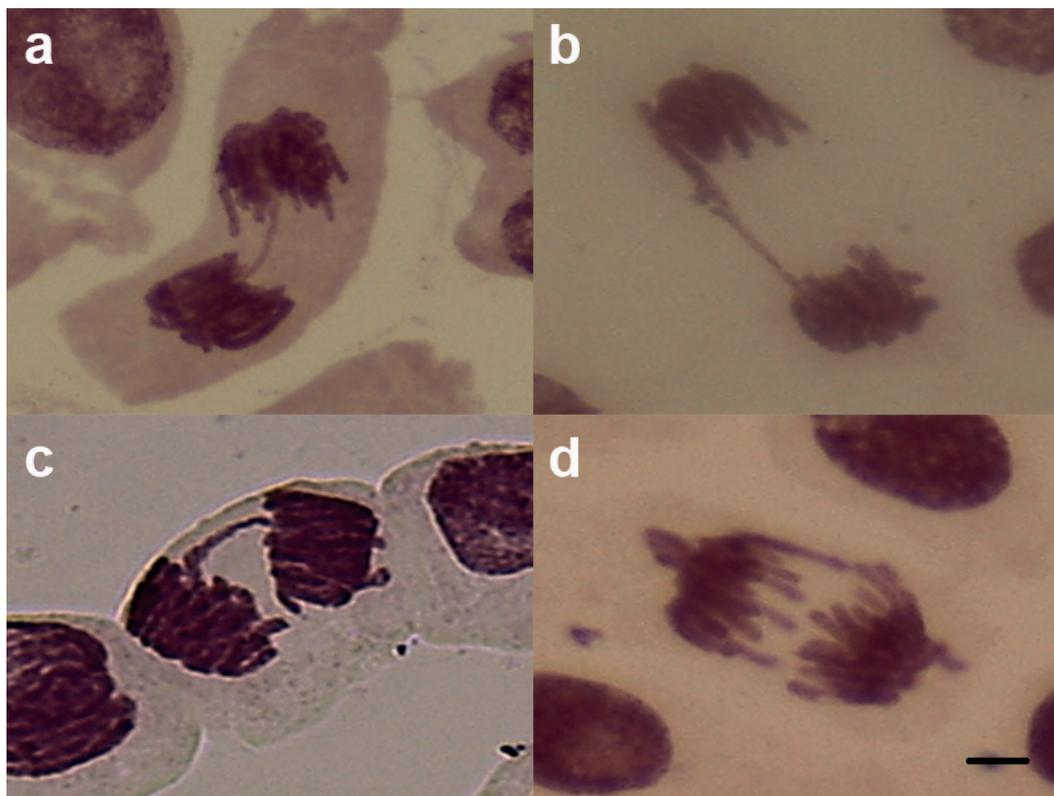


FIGURA 1. Células de *Allium cepa* submetidas aos tratamentos. **a** e **c** – pontes em anáfase dos tratamentos com extrato aquoso 10 g/l (SM) e recuperação com extrato aquoso 10 g/l (SM), respectivamente; **b** e **d** – pontes em telófase dos tratamentos com glifosato e com extrato aquoso 5 g/l (SM), respectivamente. Escala 10 μ m.

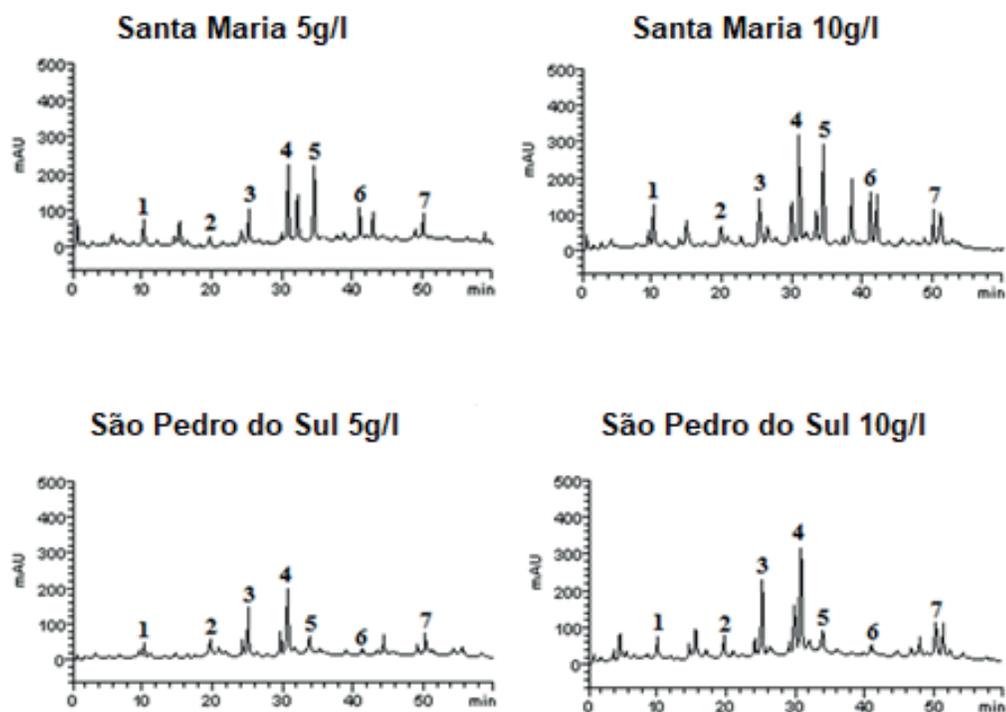


FIGURA 2. Perfil representativo da Cromatografia Líquida de Alta Eficiência dos extratos aquosos das folhas de *Baccharis dracunculifolia* Ácido gálico (pico 1), catequina (pico 2), ácido clorogênico (pico 3), ácido *p*-cumárico (pico 4), rutina (pico 5), quercetina (pico 6) e luteolina (pico 7).

concentração (Souza Filho et al. 2005).

Em estudo realizado por Rezende et al. (2014) o extrato hidroalcoólico das folhas de *B. dracunculifolia* demonstrou ter relevantes propriedades hepatoprotetivas *in vivo*, apoiando a sua utilização tradicional. Frescura (2014), estudando a espécie *Rosmarinus officinalis* (Alecrim), verificou o efeito antiproliferativo dos extratos aquosos da espécie, atribuindo esse comportamento a sua composição fitoquímica, na qual o composto majoritário dos extratos foi o ácido rosmarínico. Ainda, Frescura et al. (2012), avaliando o efeito de *Psychotria brachypoda* (Müll. Arg.) Briton e *Psychotria birotula* Smith & Downs sobre a germinação e o ciclo celular de sementes de *Eruca sativa*, também verificaram potencial antiproliferativo (alelopático) dessas espécies sobre a germinação de sementes e sobre o ciclo celular.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos é possível inferir que os extratos aquosos de *Baccharis dracunculifolia* possuem efeito antiproliferativo e antigenotóxico sobre o sistema teste de *Allium cepa*. A análise dos extratos aquosos revelou a presença dos seguintes compostos fenólicos: ácido gálico, catequina, ácido clorogênico, ácido *p*-cumárico, rutina, quercetina e luteolina, tendo o ácido *p*-cumárico como elemento majoritário nas duas populações estudadas.

REFERÊNCIAS

- ALAERTS G, MATTHIJS N, VERBEKE J, HEYDENY (2007) Chromatographic fingerprint development for herbal extracts: a screening and optimization methodology on monolithic columns. *J Chromatogr A* 1172(1): 1-8. <http://doi.org/10.1016/j.chroma.2007.07.080>.
- AYRES M (2007) BioEstat 5.3: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. 5.ed. Belém: Sociedade Civil Mamirauá. 364p.
- Cabrera GL, Rodriguez DMG (1999) Genotoxicity of soil from farmland irrigated with wastewater using three plant bioassays. *Mutat Res* 426: 211-214. [http://doi.org/10.1016/s0027-5107\(99\)00070-6](http://doi.org/10.1016/s0027-5107(99)00070-6).
- CRUZ LC, ECKER A, DIAS RS, SEEGER RL, BRAGA MM, BOLIGON AA, MARTINS IK, COSTA-SILVA DG, BARBOSA NV, CAÑEDO AD, POSSER T, FRANCO JL (2016) Brazilian pampa biome honey protects against mortality, locomotor deficits and oxidative stress induced by hypoxia/ reperfusion in adult *Drosophila melanogaster*. *Neurochem Res* 41: 116-129. <http://doi.org/10.1007/s11064-015-1744-5>
- DIAS M G, CANTO-DOROW TS, COELHO APD, TEDESCO SB (2014) Efeito genotóxico e antiproliferativo de *Mikania cordifolia* (L. F.) Willd. (Asteraceae) sobre o ciclo celular de *Allium cepa* L. *Rev Bras Plantas Med* 16(2): 202-208. <https://doi.org/10.1590/S1516-05722014000200006>.
- FACHINETTO JM, TEDESCO SB (2009) Atividade antiproliferativa e mutagênica dos extratos aquosos de *Baccharis trimera* (Less.) A. P. de Candolle e *Baccharis articulata* (Lam.) Pers. (Asteraceae) sobre o sistema teste de *Allium cepa*. *Rev Bras Plantas Med* 11(4): 360-367. <https://doi.org/10.1590/S1516-05722009000400002>.
- FACHINETTO JM, BAGATINI MD, DURIGON J, SILVA ACF, TEDESCO SB (2007) Efeito anti-proliferativo das infusões de *Achyrocline satureioides* DC (Asteraceae) sobre o ciclo celular de *Allium cepa*. *Rev Bras Farmacogn* 17(1): 49-54. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2007000100011>.
- FRESCURA VD (2014) Parâmetros fitoquímicos, genotóxicos e de crescimento de Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) em diferentes salinidades e doses de nitrogênio. 111p. Tese (Doutorado – área de concentração Agronomia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.
- FRESCURA VD, KUHN AW, LAUGHINGHOUSE IV HD, PARANHOS JT, TEDESCO SB (2013) Post-treatment with plant extracts used in Brazilian folk medicine caused a partial reversal of the antiproliferative effect of glyphosate in the *Allium cepa* test. *Biocell* [online] 37(2): 23-28. <https://doi.org/doi:10.32604/biocell.2013.37.023>.
- FRESCURA VD (2012) Avaliação do potencial antiproliferativo, genotóxico e antimutagênico das espécies *Psychotria brachypoda* (Müll. Arg.) Briton e *Psychotria birotula* Smith & Downs (Rubiaceae). 73 p. Dissertação (Mestrado – área de concentração Agrobiologia), Departamento de Biologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.
- GUERRA M, SOUZA MJ (2002) Como observar cromossomos: um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana. Ribeirão Preto: FUNPEC, 131p.
- MORI SA, MATTOS SILVA, LA, LISBOA G, CORADIN L (1989) Manual de manejo do herbário fanerogâmico. Ilhéus: CEPLAC, 104 p.
- MORS WB, RIZZINI CT, PEREIRA, NA (2000) Medicinal plants of Brazil. Michigan: Reference Publications, 372p.
- NWANNA EE, OYELEYE SI, OGUNSUYI OB, OBOH G, BOLIGON AA, ATHAYDE ML (2016) In vitro neuroprotective properties of some commonly consumed green leafy vegetables in Southern Nigeria. *NFS J* 2:19-24. <https://doi.org/10.1016/j.nfs.2015.12.002>.
- PINHEIRO SMG (2016) Crescimento, composição fitoquímica e efeito genotóxico do óleo essencial em Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) sob diferentes períodos de salinidade. 50 p. Dissertação (Mestrado – área de concentração Agronomia), Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.
- REZENDE TP, CORRÊA, JOA, AARESTRUP BJV, AARESTRUP FM, SOUSA OV, SILVA FILHO AA (2014) Protective effects of *Baccharis dracunculifolia* leaves extract against carbon tetrachloride- and acetaminophen-induced hepatotoxicity in experimental animals. *Molecules* 19: 9257-9272. <https://doi.org/10.3390/molecules19079257>.
- SOUZA FILHO APS, PEREIRA AAG, BAYMA JC (2005)

- Aleloquímico produzido pela gramínea forrageira *Brachiaria humidicola*. *Planta Daninha* 23(1): 25-32. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582005000100004>.
- TEDESCO M (2015) Caracterização citogenética, compostos fenólicos e genotoxicidade de *Sambucus australis* Cham. & Schltdl. (Adoxaceae) 75 p. Dissertação (Mestrado – área de concentração Agrobiologia), Departamento de Biologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.
- TEDESCO SB, LAUGHINGHOUSE IV HD (2012) Bioindicador of Genotoxicity: The *Allium cepa* Test. In: Srivastava JK (Ed.). *Environmental Contamination*. Rijeka: InTech. 137–156. Disponível em: <http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/29315.pdf>.
- TEIXEIRA RO, CAMPAROTO ML, MANTOVANI MS, VICENTINI VEP (2003) Assessment of two medicinal plants, *Psidium guajava* L. and *Achillea millefolium* L. in *in vitro* assays. *Genet Mol Biol* 26,4:551-555. <https://doi.org/10.1590/S1415-47572003000400021>.
- VICENTINI, VEP, CAMPAROTO ML, TEIXEIRA RO, MANTOVANI, MS (2001) *Averrhoa carambola* L., *Syzygium cumini* (L.) Skeels and *Cissus sicyoides* L.: medicinal herbal tea effects on vegetal animals test systems. *Acta Sci*, 23(2): 593–598. <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v23i0.2716>.