
**ALELOPATIA DO EXTRATO E FRAÇÕES DAS CASCAS DO CAULE DE
Dasyphyllum tomentosum (Spreng.) Cabrera**

**ALLELOPATHY OF EXTRACT AND FRACTION OF STEM BARK OF
Dasyphyllum tomentosum (Spreng.) Cabrera**

**Cristiane da Silva PAULA¹, Cristiane Bezerra da SILVA¹, Obdulio Gomes
MIGUEL², Marilis Dallarmi MIGUEL¹.**

¹Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas, Laboratório de Farmacotécnica, Curitiba, PR, Brasil

²Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas, Laboratório de Fitoquímica, Curitiba, PR, Brasil

RESUMO:

Os vegetais liberam no ambiente os aleloquímicos, que podem influenciar no desenvolvimento de outros vegetais. O objetivo deste trabalho consistiu em verificar a atividade alelopática de extratos e frações de *Dasyphyllum tomentosum* (Spreng.) Cabrera obtidos das cascas do caule sobre a germinação, crescimento inicial, respiração e fotossíntese de *Lactuca sativa* (alface). Extrato etanólico bruto e frações hexano, clorofórmio, acetato de etila e hidroalcoólica residual foram submetidos aos ensaios. Cinquenta sementes de alface colocadas em contato com cada amostra foram mantidas numa câmara de germinação durante 7 dias com contagem diária das sementes germinadas. Medidas de radícula e hipocótilo das plântulas foram realizadas após três dias de protrusão radicular. Interferência sobre o processo respiratório das raízes foi avaliada com cloreto de trifetil tetrazólio. Para o teor de clorofila, leitura em espectrofotômetro ocorreu após 24 horas de contato com dimetilsulfoxido. Observou-se interferência na porcentagem de germinação, com destaque para FCI com 72% de germinação. Estímulo do crescimento da radícula e inibição do hipocótilo. Nenhuma interferência sobre o conteúdo de clorofila total e foi observada redução da respiração radicular. Conclui-se que cascas do caule de *Dasyphyllum tomentosum* (Spreng.) Cabrera podem apresentar atividade alelopática interferindo em diferentes funções.

Palavras-chave: Alelopatia, aleloquímicos, *Dasyphyllum tomentosum*, *Lactuca sativa*.

ABSTRACT:

The plants release in the environment allelochemicals which can influence the development of other vegetables. The objective of this study was to verify the allelopathic activity of extracts and fractions of *Dasyphyllum tomentosum* (Spreng.) Cabrera obtained from the stem bark on the germination and early growth, respiration and photosynthesis of *Lactuca sativa* (lettuce). Ethanol extract and hexane, chloroform, ethyl acetate and residual hydroalcohol fractions were subjected to the tests. Fifty lettuce seed placed in contact with each sample were maintained in a growth chamber for 7 days with daily count of germinated seeds. Radicle measures and hypocotyl were made after three days of root protrusion. Interference on the respiratory's roots process were estimated with triphenyl tetrazolium chloride. For the chlorophyll content, spectrophotometric reading occurred after 24 hours of contact with dimethylsulfoxide. There was interference in the percentage of germination, especially FCL with only 72% germination. Stimulating root growth and inhibition of hypocotyl. No

interference on the total chlorophyll content and showed reduced respiration's root. It follows that stem bark of *Dasyphyllum tomentosum* (Spreng.) Cabrera may have allelopathic activity interfering in different roles.

Key words: Allelopathy, allelochemicals, *Dasyphyllum tomentosum*, *Lactuca sativa*

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Rice (1984), os vegetais liberam nos ambientes diversos metabólitos que podem influenciar no desenvolvimento de outros vegetais, sendo este fenômeno denominado alelopatia. Compostos alelopáticos ou aleloquímicos, são produtos intermediários ou finais do metabolismo secundário dos vegetais, que podem ser liberados por volatilização pelas partes aéreas da planta; por lixiviação nas superfícies do vegetal através da chuva, orvalho e neblina; por exsudação pelas raízes e pela decomposição de resíduos vegetais (CHOU, 1986; ANAYA, 1999). No solo, podem combinar-se de várias maneiras e, embora não se conheça todas as suas funções e substâncias, observa-se principalmente que podem interferir fortemente no metabolismo de outros organismos (MEDEIROS, 1990).

Os compostos químicos mais comumente relacionados aos efeitos alelopáticos são pertencentes aos ácidos fenólicos, cumarinas, terpenoides, flavonoides, alcaloides, glicosídeos cianogênicos, derivados do ácido benzoico, taninos e saponinas (MEDEIROS, 1990; MARASCHIN-SILVA, AQUILA, 2006). Estudos com plantas que apresentam potencial alelopático podem fornecer informações sobre estratégias alternativas para manejo de plantas daninhas, reduzindo a dependência de herbicidas tradicionais na produção agrícola, inseticidas e nematicidas. Além disso, alguns autores sugerem que estes compostos com atividade alelopática podem ser mais seletivos, biodegradáveis e menos poluentes que os herbicidas tradicionais (MACIAS *et al.*, 2000).

Dasyphyllum tomentosum (Spreng) Cabrera, pertencente à família Asteraceae, é conhecido popularmente por açúcará, agulheira, cambará-de-espinho, espinho-de-agulha, espinho-de-judeu, lavra-mão, sucará, goiapá (FERNANDES, RITTER, 2009). É encontrado no sudeste e sul do Brasil, de Minas Gerais ao Rio Grande do Sul e extremo nordeste da Argentina. A caracterização fitoquímica preliminar da casca do desta espécie demonstrou a presença de classes de metabólitos secundários como os triterpenos, esteroides, flavonoides, alcaloides heterosídeos antociânicos e taninos (PAULA *et al.*, 2013). Quando avaliado com relação à atividade antioxidante, observou-se que a espécie *D. tomentosum* pode ser fonte de potentes substâncias antioxidantes além de apresentar ausência de toxicidade observada nos ensaios de atividade hemolítica e *Artemia salina* (PAULA *et al.*, 2014a). Além disso, os mesmos autores avaliaram a atividade alelopática do extrato

obtido das folhas e observaram interferência sobre o crescimento radicular da plântula e conteúdo de clorofila das folhas (PAULA et al., 2014b).

A partir destas considerações, o objetivo deste trabalho consistiu em verificar a atividade alelopática de extratos e frações de *Dasyphyllum tomentosum* (Spreng.) Cabrera obtidos das cascas do caule sobre a germinação e crescimento inicial, respiração e fotossíntese de *Lactuca sativa* (alface), por meio de bioensaios laboratoriais.

2.0 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material Vegetal

As cascas do caule de *Dasyphyllum tomentosum* (Spreng.) Cabrera foram coletadas em Curitiba - Paraná (coordenadas geográficas: 25° 26'51 O3''S 49° 14'28.09''O) em agosto de 2010, e identificadas por comparação com exsicata depositada no Museu Botânico Municipal da Prefeitura de Curitiba sob o número 54772.

2.2 Preparo dos Extratos

As cascas do caule foram secas em temperatura ambiente e trituradas em moinho de facas/martelo. O extrato bruto foi obtido a partir de 3,00 Kg do material vegetal em etanol, com a utilização do aparelho de Soxhlet. O extrato etanólico bruto (EB) foi utilizado para a obtenção das frações por partição líquido/líquido com solventes de diferentes polaridades, na seguinte ordem: n-hexano, clorofórmio e acetato de etila. A partir do EB, frações hexano (FH), clorofórmio (FCL), acetato de etila (FAE) e hidroalcoólica residual (FR) foram realizados os ensaios propostos.

2.3 Atividade Alelopática

- **Germinação**

O bioensaio da germinação foi conduzido em placas de Petri (9,0 cm de diâmetro) contendo papel filtro nº 1 (Whatman®) que receberam 5,0 mL da solução das amostras (extrato e frações), preparadas nas concentrações de 250 µg/mL, 500 µg/mL e 1.000 µg/mL, em quadruplicata e água como controle. Em seguida, foram semeadas sobre cada disco de papel filtro, 50 sementes de *Lactuca sativa* (alface) (BRASIL, 2009). As placas de Petri foram levadas a uma câmara de germinação (BOD) com umidade relativa ($\pm 80\%$), temperatura de 25C e iluminação interna (160 W) constantes. A metodologia estabelece contagem diária das sementes germinadas,

tendo como critério a protrusão radicular com no mínimo 2,0 mm de comprimento (MACIAS *et al.*, 2000). O término do experimento ocorreu quando a germinação foi nula por três dias consecutivos. O índice de velocidade de germinação foi calculado por meio da seguinte fórmula $IVG = G1/N1 + G2/N2 + G3/N3 + G4/N4... + Gn/Nn$, onde G1, G2, G3... Gn é o número de sementes germinadas e N1, N2, N3...Nn é o número de dias após a semeadura (HOFFMANN *et al.* 2007; LIMA, 2011).

- **Crescimento**

Após três dias da protrusão radicular, mediu-se o alongamento do hipocótilo/radicula utilizando dez plântulas por placa (BARNES *et al.*, 1987, MACIAS *et al.*, 2000).

- **Respiração de raízes**

Ao final do teste da germinação e crescimento, as raízes foram utilizadas para realização do teste da respiração (STEPONKUS, LANPHEAR, 1967). Foram cortadas 10 raízes a 1,0 cm a partir da coifa e transferidas para tubos de ensaio, sendo então adicionado em cada tubo 5 mL de cloridrato de trifetil tetrazólio (TTC) 0,6% (p/v), 1 mL de tampão fosfato de sódio (mono e dibásico) a 0,05M (pH 7,0). Os tubos foram mantidos em temperatura ambiente (2 horas) e em seguida transferidos para estufa (40 °C / 15 horas). Posteriormente as soluções dos tubos foram drenadas e as raízes lavadas duas vezes com água destilada. Na sequência, 7 mL de etanol 95% (v/v) foram adicionados a cada tubo e mantidos em banho-maria (± 100 °C) durante 15 minutos, ou até secura. Os tubos foram então resfriados até temperatura ambiente recebendo logo em seguida 10 mL de etanol 95% (v/v). Foi realizada a leitura em espectrofotômetro a 530 nm usando como branco etanol 95% (v/v).

- **Fotossíntese**

Ao final do teste da germinação e crescimento as folhas foram utilizadas para realização do teste da fotossíntese. Foram cortadas 10 folhas primárias inteiras e transferidas para tubos de ensaio, contendo 5,0 mL de DMSO (dimetilsulfóxido) que foram mantidos em temperatura ambiente por 24 horas protegidos da luz. Após este período foi realizadas as leituras da absorvância da clorofila A (645 nm) e B (663 nm) em espectrofotômetro utilizando como branco DMSO. O teor de clorofila total foi calculado de acordo com a equação de Arnon (1949) e Lichtenthaler (1987), em que AbsA = absorvância da clorofila A e AbsB = absorvância da clorofila B:

$$\text{Clorofila total} = 20,2 \times \text{Abs A} + 8,02 \text{ Abs B}$$

• Análise estatística

Os ensaios foram realizados em quadruplicata (germinação e crescimento) e triplicata (respiração e fotossíntese) e os resultados correspondem à média \pm o desvio-padrão da média. A comparação das médias foi realizada por meio do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As interferências do extrato e frações obtidos das cascas do caule de *D. tomentosum* sobre a germinação das sementes de alface são observadas na Tabela 1.

TABELA 1. ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG), PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (%G) DE SEMENTES DE *L. sativa* SUBMETIDAS A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DO EXTRATO E FRAÇÕES DAS CASCAS DO CAULE DE *D. tomentosum*

IVG Alface			
Tratamento	250 µg/mL	500 µg/mL	1000 µg/mL
EB	13,7 \pm 1,5 a1	13,0 \pm 0,4 a1	11,3 \pm 0,6 a1
FH	15,6 \pm 1,9 a1	12,4 \pm 0,7 a1	11,6 \pm 0,6 a1
FCI	13,4 \pm 1,3 a1	13,0 \pm 1,0 a1	11,8 \pm 1,2 a1
FAE	12,9 \pm 0,6 a1	12,9 \pm 0,7 a1	12,3 \pm 0,7 a1
FR	12,8 \pm 1,0 a1	13,2 \pm 1,2 a1	11,7 \pm 1,6 a1
Controle	14,4 \pm 1,3 a1	14,4 \pm 1,3 a1	14,4 \pm 1,3 a1
%G Alface			
Tratamento	250 µg/mL	500 µg/mL	1000 µg/mL
EB	91,0 \pm 1,3 a1	88,5 \pm 2,63 a1	74,5\pm2,5 a2
FH	86,5 \pm 1,6 a1	87,5 \pm 1,2 a1	80,0\pm1,3 a2
FCI	78,0 \pm2,3 a2	77,5 \pm1,4 a2	72,0\pm0,8 a2
FAE	87 \pm0,5 a2	85,5 \pm 1,0 a1	90,5 \pm 0,3 a1
FR	90,0 \pm 0,7 a1	92,5 \pm 0,3 a1	82,5\pm1,3 a2
Controle	92 \pm 1,5 a1	92 \pm 1,8 a1	92 \pm 1,9 a1

IVG=Índice de velocidade de germinação. %G=porcentagem de germinação. Extrato etanólico bruto (EB), Fração Hexânica (FH), Fração Acetato de etila (FAE) e Fração Hidro alcoólica Residual (FR) Média \pm Desvio Padrão seguidos da mesma letra e número na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados e estudo estatístico, observa-se que as amostras nas concentrações testadas não interferiram no IVG (Índice de Velocidade de Germinação), tendo em vista que os resultados não foram diferentes do controle. Através da obtenção do IVG é possível a caracterização do potencial fisiológico das sementes, ou vigor, que indica a maior ou menor probabilidade de sucesso após a semeadura (MARCOS-FILHO, 2005).

Em relação à porcentagem de germinação, foi verificado que a espécie alvo

(alface) sofreu influência quando em contato com o EB, FH e FR na maior concentração testada, FAE na menor e FCL em todas as concentrações. O poder germinativo das sementes de alface na ausência do extrato e frações foi de 92%, e a germinação foi reduzida para até 72% quando em contato com as amostras da FLC. Os resultados das amostras obtidas das cascas do caule foram distintos dos observados com as folhas em que as amostras não influenciaram a porcentagem de germinação (PAULA *et al.*, 2014b) no período avaliado.

As alterações no padrão de germinação podem resultar de diversos efeitos causados em nível primário como por exemplo alterações na permeabilidade de membranas, na transcrição e tradução do DNA, no funcionamento de mensageiros (FERREIRA, AQUILA, 2000).

Os resultados observados no presente estudo para o crescimento inicial da radícula da alface são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2: MEDIDA DA RADÍCULA E HIPOCÓTILO DE L DE PLÂNTULAS DE *L. sativa* FRENTE AO EXTRATO E FRAÇÕES OBTIDAS DAS CASCAS DO CAULE DE *D. tomentosum*.

Medida da Radícula (mm)			
Tratamento	250 µg/mL	500 µg/mL	1000 µg/mL
EB	10,95±1,5 a4	7,9±1,6 a2	7,7±1,5 a2
FH	7,7±1,8 a2	9,9±0,5 a3	8,6±1,3 a2
FCI	11,7±2,1 a5	12,45±0,6 a5	10,6±0,9 a5
FAE	8,6±0,5 a2	7,8±2,1 a2	8,2±0,8 a2
FR	8,2 ±0,3 a2	8,2±1,4 a2	9,6±1,5 a3
Controle	6,5±0,9 a1	6,5±0,9 a1	6,5±0,9 a1
Medida do Hipocótilo (mm)			
Tratamento	250 µg/mL	500 µg/mL	1000 µg/mL
EB	3,8±1,3 a2	4,4±1,2 a1	4,1±2,1 a2
FH	4,1±1,1 a2	3,7±0,3 a2	3,1±0,6 a3
FCI	4,8±0,8 a1	4,9±1,1 a1	3,1±2,2 a3
FAE	3,7±0,9 a2	3,9±1,3 a2	4,4±3,2 a1
FR	4,6±1,6 a1	4,5±0,9 a1	4,4 ±1,1 a1
Controle	4,8±0,8 a1	4,8±0,8 a1	4,8±0,8 a1

Extrato etanólico bruto (EB), Fração Hexânica (FH), Fração Acetato de etila (FAE) e Fração Hidroalcoólica Residual (FR) Média ± Desvio Padrão seguidos da mesma letra e número na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Foi observado estímulo do crescimento da radícula com as plântulas em contato com todas as amostras e concentrações utilizadas no experimento. Apesar de pouco frequente, trabalhos anteriores já relataram estímulos no crescimento da plântula alface, porém ainda não é possível afirmar com certeza o motivo deste fato. Alguns autores acreditam que possa existir interferência dos aleloquímicos sobre fitormônios (ÁQUILA *et al.*, 1999), além da presença de nutrientes no extrato bruto (açúcares, aminoácidos, sais) que poderiam favorecer. Na avaliação da atividade das

folhas de *D. tomentosum*, os resultados obtidos foram opostos aos da casca do caule, com prevalência de atividade inibitória (PAULA *et al.*, 2014b).

Com relação à possível interferência das amostras sobre o conteúdo de clorofila, a Tabela 3 ilustra os resultados obtidos no experimento. A fotossíntese é o processo físico-químico de base para o crescimento das plantas, realizada pelos seres clorofilados, através da qual utilizam a energia da luz para dirigir a síntese de compostos orgânicos. É fortemente influenciada por fatores ambientais como luz, temperatura, concentração de CO₂, condição de água, microorganismos e aleloquímicos (ZHOU, YU, 2006).

Com relação ao hipocótilo, houve uma inibição do crescimento quando a plântula estava em contato com o EB na concentração de 250 e 1000 µg/mL, com o FH em todas as concentrações, com o FCI na maior concentração e com a FAE na concentração de 250 e 500 µg/mL. A interferência no crescimento inicial do eixo hipocótilo-raiz da planta-alvo quando em contato com a amostra é efeito normalmente observado (AQUILA, 1999; RODRIGUES, 2002), e pode ser mais pronunciado na raiz (radícula) tendo em vista que ocorre um contato íntimo desta com o papel filtro da placa de Petri (CHUNG *et al.* 2001). As folhas de *D. tomentosum* também, como no caso da radícula, demonstraram resultados opostos, em que se observou estímulo do crescimento (PAULA *et al.*, 2014b).

TABELA 3. TEOR DE CLOROFILA TOTAL E RESPIRAÇÃO DAS RAÍZES DE PLÂNTULAS DE *L. sativa* FRENTE AO EXTRATO E FRAÇÕES OBTIDAS DAS CASCAS DO CAULE DE *Dasyphyllum tomentosum*.

Clorofila Total			
Tratamento	250 µg/mL	500 µg/mL	1000 µg/mL
EB	9,6±2,3 a1	9,4±1,3 a1	10,2±0,9 a1
FH	8,4±1,8 a1	9,3±2,5 a1	9,1±2,3 a1
FCI	10,8±2,6 a1	12,4±1,9 a1	10,9±1,5 a1
FAE	9,9±1,3 a1	9,7±1,9 a1	9,0±1,6 a1
FR	8,7±0,8 a1	8,3±0,1 a1	8,0±0,5 a1
Controle	9,4±1,96 a1	9,4±1,96 a1	9,4±1,96 a1
Respiração			
Tratamento	250 µg/mL	500 µg/mL	1000 µg/mL
EB	0,1±0,04 a2	0,08±0,02 a2	0,06±0,03 a2
FH	0,1±0,05 a2	0,07±0,02 a2	0,05±0,02 a3
FCI	0,03±0,02 a3	0,03±0,03 a3	0,03 ±0,01 a3
FAE	0,1±0,04 a2	0,1±0,03 a1	0,07±0,06 a1
FR	0,07±0,01 a2	0,09±0,01 a2	0,05±0,01 a3
Controle	0,2±0,03 a1	0,2±0,03 a1	0,2±0,03 a1

Extrato etanólico bruto (EB), Fração Hexânica (FH), Fração Acetato de etila (FAE) e Fração Hidroalcoólica Residual (FR) Média ± Desvio Padrão seguidos da mesma letra e número na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

É possível observar que as amostras do extrato e frações nas três concentrações utilizadas não influenciaram o conteúdo de clorofila. Já quando o experimento foi realizado com as folhas, Paula *et al.* (2014b) puderam observar aumento ou redução do conteúdo de clorofila, dependendo da amostra e concentração testada.

Com relação à interferência no processo respiratório das raízes, foi possível observar como efeito principal a inibição (Tabela 3) e somente a FAE nas concentrações de 500 e 1000 µg/mL não influenciaram. Quando as folhas desta espécie foram avaliadas por Paula *et al.* (2014b), nenhuma interferência foi observada. A respiração celular também pode ser afetada pela presença de aleloquímicos (RICE, 1984) que podem atuar em várias etapas. Estes resultados opostos obtidos com as cascas do caule e com as folhas, observados também nas análises anteriores, podem ocorrer possivelmente devido a diferente constituição química, ou até mesmo, diferentes concentrações destes compostos aleloquímicos presentes nas diversas partes da planta. Com os resultados deste estudo é possível concluir que cascas do caule de *Dasyphyllum tomentosum* (Spreng.) Cabrera possuem constituintes químicos que apresentam atividade alelopática interferindo em diferentes funções.

As respostas fisiológicas e morfológicas das sementes ou das plântulas à exposição à compostos alelopáticos são manifestações secundárias decorrentes das alterações moleculares e celulares, cujos mecanismos ainda não foram elucidados (FERREIRA, ÁQUILA, 2000) e que podem ser causados pelos aleloquímicos.

A composição química da espécie estudada não está disponível na literatura e estes estudos preliminares demonstram a importância de maior conhecimento sobre a espécie a fim de identificar qual o composto responsável por estas atividades. Assim, a caracterização físico-química dos extratos vegetais utilizados nesses bioensaios é importante para que se possa concluir a respeito dos efeitos biológicos observados.

4. AGRADECIMENTOS

À CAPES pelas bolsas de doutorado e ao Museu Botânico Municipal da Prefeitura de Curitiba (MBM), pela identificação da espécie vegetal.

6. REFERÊNCIAS

ANAYA, A. L. Allelopathy as a Tool in the Management of Biotic Resources in Agroecosystems. **Critical Reviews in Plant Sciences**. v. 18, n. 6, p. 697-739, 1999.

AQUILA, M. E. A. Preliminary observation on allelopathic activity in *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC. **Acta Horticulturae**, v. 53, p.383-388, 1999.

ARNON, D. I. Copper enzymes in isolated chloroplasts: polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, v. 24, n. 1, p. 1-15, 1949.

BARNES, J. P.; PUTNAM, A. R. Role of benzoxazinones in allelopathy byrye (*Secale cereale*). **Journal of Chemical Ecology**, v. 13, n. 4, p. 889-906, 1987.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 365 p.

CHOU, C. H. Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.18, n. 5, p. 609-630, 1999.

CHUNG, I. M.; AHN, L. K.; YUN, S. J. Assesment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-gall*) on rice (*Oriza sativa* L.) cultivars. **Crop Protection**, v. 20, p. 921-928, 2001.

FERNANDES, A.C.; RITTER, M.R. A família Asteraceae no Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Brazilian Journal of Biosciences**, v. 7, n. 4, p. 395-439, 2009.

FERREIRA, A. G.; AQÜILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. n. 12 (Edição especial), p. 175-204. 2000.

HOFFMANN, C. E. F.; NEVES, L. A.; BASTOS, C.F.; WALLAU, G. L. Atividade alelopática de *Nerium oleander* L. e *Dieff enbachia picta* Schott em sementes de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. v. 6, n. 1, p. 11-21, 2007.

LICHTENTHALER, H.K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. In **Methods in enzymology**. Academic Press, London, v.148, p.350-382, 1987.

LIMA, C. P; CUNICO, M. M.; TREVISAN, R. R.; PHILIPPSEN, A. F.; MIGUEL, O. G.; MIGUEL, M. D. Efeito alelopático e toxicidade frente à *Artemia salina* Leach dos extratos do fruto de *Euterpe edulis* Martius. **Acta Botanica Brasilica**, v.25, n. 2, p.331-336, 2011.

MACÍAS, F.A.; CASTELLANO, D.; MOLINILLO, J. M. G. Search for a standard phytotoxic

bioassay for allelochemicals. Selection of standard target species. *Journal of agricultural and food chemistry*, v. 48, p. 2512-2521, 2000.

MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M. E. A. Potencial alelopático de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Acta Botânica Brasileira**. V. 20, n. 1, p. 61-69, 2006.

MEDEIROS, A. R. M. Alelopatia: importância e suas aplicações. **Horti Sul**. v. 1, n. 3, p. 27-32, 1990.

MARCOS FILHO, J. Conceitos e testes de vigor para sementes de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999, Londrina. **Anais...**Londrina: Embrapa Soja, 1999.

PAULA, C. S.; VERDAM, M. C. S.; HIROTA, B. C. K.; MIGUEL, O. G.; MIGUEL, M. D. Prospecção fitoquímica e avaliação preliminar da atividade antibacteriana dos extratos das folhas e casca do caule de *Dasyphyllum tomentosum* (Spreng.) Cabrera. **Visão Acadêmica**, v. 14, p. 4-12, 2013.

PAULA, C. S. ; CANTELI, V. C. D. ; VERDAM, M. C. S. ; KALEGARI, M. ; CAMPOS, R.; HIROTA, B. C. K. ; MIGUEL, O. G. M.; MIGUEL, M. D. Atividade antioxidante e toxicidade preliminar do extrato e frações obtidas das folhas e cascas do caule de *Dasyphyllum tomentosum* (Spreng.) Cabrera. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, p. 189-195, 2014a.

, C. S.; CANTELLI, V. C. D.; SILVA, C. B. ; CAMPOS, R. ;MIGUEL, O. G.; MIGUEL, M. D. Atividade alelopática do extrato e frações das folhas de *Dasyphyllum tomentosum* (Spreng.) Cabrera. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 35, p. 47-52, 2014b.

RICE, E.L. Allelopathy. 2^a ed. New York, Academic Press, 1984.

RODRIGUES, K. C. S. **Verificação da atividade alelopática de *Myrciaria cuspidata* Berg.** (Camboim). 2002. 78f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

STEPONKUS, P. L.; LANPHEAR, F. O. Refinement of the triphenyl tetrazolium chloride method of determining cold injury. **Plant Physiology**, v. 42, p. 1423-26, 1967.

ZHOU, Y. H.; YU, J. Q. **Allelochemicals and photosynthesis**. In: REIGOSA, M. J., PEDROL, N., GONZÁLEZ, L. (Eds.). *Allelopathy: A physiological process with ecological implications*, Netherlands: Kluwer Academic Publishers; 2006. P. 127-139.