



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA



SABRINA DA SILVA NASCIMENTO

**FITOTOXICIDADE DE *Hyptis suaveolens* FRENTE ÀS CULTURAS DA
SOJA E ALFACE**

CHAPADINHA-MA

2017

SABRINA DA SILVA NASCIMENTO

**FITOTOXICIDADE DE *Hyptis suaveolens* FRENTE ÀS CULTURAS DA
SOJA E ALFACE**

Trabalho de conclusão de curso,
apresentado ao Curso de Agronomia
do Centro de Ciências Agrárias e
Ambientais da Universidade Federal
do Maranhão, para obtenção do grau
de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Sinval Garcia
Pereira.

CHAPADINHA-MA

2017

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a). Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

da Silva Nascimento, Sabrina.

FITOTOXICIDADE DE *Hyptis suaveolens* FRENTE ÀS CULTURAS DA SOJA E ALFACE / Sabrina da Silva Nascimento. - 2017.

29 p.

Orientador(a): Sinval Garcia Pereira.

Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha-MA, 2017.

1. Alelopatia. 2. Alfazema-brava. 3. *Glycine max* L.
4. *Lactuca sativa* L. I. Garcia Pereira, Sinval. II.

Título.

SABRINA DA SILVA NASCIMENTO

**FITOTOXICIDADE DE *Hyptis suaveolens* FRENTE ÀS CULTURAS DA
SOJA E ALFACE**

Trabalho de conclusão de curso,
apresentado ao Curso de Agronomia
do Centro de Ciências Agrárias e
Ambientais da Universidade Federal
do Maranhão, para obtenção do grau
de Bacharel em Agronomia, sob
orientação do Prof^o. Dr^o. Sinval
Garcia Pereira.

Aprovado em: 02 / 02 / 2017

BANCA EXAMINADORA:

Sinval Garcia Pereira (Orientador)

Prof. Dr. CCAA – Biologia – UFMA

Samuel Vieira Brito

Prof. Dr. CCAA – Biologia - UFMA

Deoclecio Jardim Amorim

Bacharel em Agronomia – UFMA-CCAA

CHAPADINHA - MA

2017

Primeiramente à Deus, aos meus pais Erandi da Silva Nascimento e Sonia Torquato da Silva Nascimento, aos familiares e amigos que de alguma forma estiveram presentes em minha trajetória acadêmica.

DEDICO

“Mas, sejam fortes e não desanimem, pois o trabalho de vocês será recompensado”.
2 Crônicas 15:7

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder tal oportunidade, serei eternamente grata.

Ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, pela oportunidade que me concedeu, ao PIBIC pela concessão da bolsa de Iniciação Científica e ao Programa de Assistência Social da instituição pela bolsa de auxílio transporte e permanência.

Aos meus pais Erandi da Silva Nascimento e Sonia Torquato da Silva Nascimento pelo apoio e confiança que sempre me ofereceram.

Aos meus familiares, irmãs: Samara Nascimento Gomes e Sanara da Silva Nascimento, cunhado Paulo Roberto, e sobrinhos Ana Suellen e Pablo Augusto por sempre estarem presentes em minha vida.

Ao meu noivo Bruno Sousa, pelo companheirismo, carinho e compreensão que sempre me ofereceu.

Ao professor Sinval Garcia Pereira, pela orientação, amizade, paciência, incentivo e conhecimentos que a mim repassou.

Ao professor Edmilson Igor Bernardo Almeida, pela oportunidade que me concedeu de ser bolsista de Iniciação Científica, pelos conselhos, amizade, conhecimentos transmitidos e apoio.

Aos amigos de curso que me acompanharam nessa jornada, Mayara Mendes, Francisca Maria, Ana Nayara, Luana Oliveira, Rafael Mendes, Isaias Reis, Dansley, Franciclaudio, Diogo.

Ao técnico do laboratório LOPNEQ Enielson Fernandes pela ajuda que me ofereceu e aos demais participantes do grupo de pesquisa.

E a todos que não foram citados, mas que de alguma forma contribuíram para que essa conquista se concretizasse.

MUITO OBRIGADA!!

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1-** Valores inibitórios de sementes de *Lactuca sativa* L. e *Glycine max* L. frente a fração orgânica de *Hyptis suaveolens* em relação ao tratamento testemunha (água destilada)..... 18
- Figura 2-** Valores do índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Lactuca sativa* L. e *Glycine max* L. frente a fração aquosa de *Hyptis suaveolens* em relação ao tratamento testemunha (água destilada). 19
- Figura 3-** Valores inibitórios de radícula das plântulas de *Lactuca sativa* L. e *Glycine max* L. frente as frações aquosa e orgânica de *Hyptis suaveolens* em relação ao tratamento testemunha (água destilada). 21
- Figura 4-** Valores inibitórios de hipocótilo das plântulas de *Lactuca sativa* L. e *Glycine max* L. frente as frações aquosa e orgânica de *Hyptis suaveolens* em relação ao tratamento testemunha (água destilada). 22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química da fração orgânica de *Hyptis suaveolens*. 17

Tabela 2. Dados de biomassa fresca (BF) em gramas de *Lactuca sativa* L. e *Glycine max* L. frente as frações aquosa e orgânica de *Hyptis suaveolens* em relação ao tratamento testemunha (água destilada). 23

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	MATERIAL E MÉTODOS	14
2.1	Obtenção das Frações	14
2.2	Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas (CG-EM)14	
2.3	Metodologia dos bioensaios	15
2.4	Germinação	15
2.5	Velocidade de germinação	15
2.6	Desenvolvimento de plântula	16
2.7	Produção de biomassa	16
2.8	Análise estatística	16
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
3.1	Análise Química	16
3.2	Bioensaios Fitotóxicos	17
4.	CONCLUSÃO	23
5.	REFERENCIAS	25

1 Fitotoxicidade de *Hyptis suaveolens* frente às culturas da soja e alface

2 Sabrina da Silva Nascimento¹; Sinval Garcia Pereira²

3 ⁽¹⁾ Graduanda do curso de Agronomia-CCAA-UFMA, email: sabrina-ag-a@hotmail.com

4 ⁽²⁾ Professor Adjunto Drº. Sinval Garcia Pereira-CCAA-UFMA email:

5 sinval.garcia@ufma.br

6 Universidade Federal do Maranhão, BR 222, Km 04, Bairro Boa Vista, CEP 65500-

7 000, Chapadinha-MA, Brasil.

8 **Resumo:** Avaliou-se o efeito fitotóxico de frações obtidas das folhas de *Hyptis*
9 *suaveolens* sobre o desenvolvimento inicial de (*Lactuca sativa* L.) e (*Glycine max* L.). Os
10 parâmetros analisados foram: Inibição de Germinação (IG), Índice de Velocidade de
11 Germinação (IVG), Inibição de Crescimento das plântulas (IC) e Produção de Biomassa.
12 Os resultados mostraram que a fração orgânica inibiu 100% da germinação de sementes
13 de *Lactuca sativa* L. e para a *Glycine max* L. observou-se que a partir da concentração de
14 1,25% da fração orgânica houve um aumento da inibição de germinação quando
15 comparada ao tratamento controle, sendo que o maior percentual de inibição (33%)
16 ocorreu na concentração de 20%. No teste utilizando a fração aquosa, as maiores inibições
17 da germinação das sementes de *Glycine max* L. ocorreram a partir da concentração de
18 5%, aumentando de forma gradual e atingindo maior percentual na concentração de 20%.
19 O IVG da sementes de *Lactuca sativa* L. e *Glycine max* L. também foi reduzido pelas
20 frações. Os demais parâmetros também foram afetados em grande parte de forma
21 negativa. Dessa forma, concluiu-se que as frações apresentam potencial alelopático sobre
22 o desenvolvimento de *Lactuca sativa* L. e *Glycine max* L.

23 **Palavras-chave:** Alelopatia, Alfazema-brava, *Lactuca sativa* L., *Glycine max*.L.

24 **Phytotoxicity of *Hyptis suaveolens* against soybean and lettuce crops**

25 **Abstract:** The phytotoxic effect of fractions obtained from leaves of *Hyptis suaveolens*
26 on the initial development of (*Lactuca sativa* L.) and (*Glycine max* L.) was evaluated.
27 The parameters analyzed were: Germination Inhibition (IG), Germination Speed Index
28 (IVG), Inhibition of Seedling Growth (CI) and Biomass Production. The results showed
29 that the organic fraction inhibited 100% of seed germination of *Lactuca sativa* L. and for
30 *Glycine max* L. it was observed that from the concentration of 1.25% of the organic
31 fraction there was an increase in the inhibition of germination when Compared to the
32 control treatment, with the highest percentage of inhibition (33%) occurring at a
33 concentration of 20%. In the test using the aqueous fraction, the highest inhibitions of the
34 germination of *Glycine max* L. seeds occurred from the concentration of 5% , Increasing
35 gradually and reaching a higher percentage in the concentration of 20%. The IVG of the
36 seeds of *Lactuca sativa* L. and *Glycine max* L. was also reduced by the fractions. The other
37 parameters were also negatively affected. Thus, it was concluded that the fractions present
38 allelopathic potential on the development of *Lactuca sativa* L. and *Glycine max* L.

39 **Key words:** Allelopathy, Lavender, *Lactuca sativa* L., *Glycine max*.L.

40 1. INTRODUÇÃO

41 Na agricultura e formação de pastagens, as plantas que infestavam
42 espontaneamente as áreas de ocupação humana e não eram utilizadas como alimentos,
43 fibras ou forragem eram consideradas indesejáveis. Elas têm a função de criar habitats
44 adequados ao início de uma sucessão de populações, que culmina no restabelecimento da
45 vegetação original (PITELLI, 2015).

46 As plantas daninhas interferem sobre as culturas agrícolas reduzindo-lhes,
47 principalmente, o rendimento. Essa interferência ocorre, diretamente por meio da
48 competição por água, luz e nutrientes e pela inibição química (alelopatia), afetando a
49 germinação e o desenvolvimento das plantas cultivadas. Indiretamente, as espécies
50 infestantes podem causar prejuízos aos cultivos por hospedarem insetos-pragas, fungos e
51 nematódeos, além de dificultar os trabalhos de colheita e depreciar a qualidade do produto
52 colhido (BRIGHENTI, 2010).

53 Dentro desse contexto, tem-se a alelopatia que caracteriza-se pela produção e
54 liberação de compostos químicos para o meio ambiente por volatilização, exsudação
55 radicular, decomposição e lixiviação dos resíduos de plantas (VOLL et al, 2013).

56 E de acordo com Ferreira e Borghetti (2004) e Condessa et al (2013) a alelopatia
57 é definida como a interferência positiva ou negativa de metabólitos secundários
58 produzidos por uma planta e pode representar uma alternativa interessante na busca de
59 fitotoxinas naturais com atividade inibitória ou estimulante sobre outras espécies.

60 Os metabólitos secundários são substâncias químicas sintetizadas pelas plantas,
61 desempenham diversas funções, dentre as quais podemos citar, proteção contra
62 herbívoros e patógenos, comunicação planta-planta ou planta microrganismo e alelopatia
63 (FILHO, 2010; OOTANI et al., 2013).

64 Na verificação da fitotoxicidade foram utilizadas as espécies receptoras, soja e a
65 alface. A alface é originária da região do Mediterrâneo, pertence à família botânica
66 *Asteraceae*, da ordem *Asterales* e da classe *Magnoliatae* e gênero *Lactuca*. Essa hortaliça
67 é uma planta herbácea, de caule pequeno e não ramificado, ao qual se rendem as folhas
68 que são relativamente grandes, lisas ou crespas e dispostas alternadamente, fechando-se
69 ou não em forma de cabeça, com coloração variando do verde-amarelo até o verde escuro,
70 com algumas cultivares apresentando coloração arroxeadas. A raiz é pivotante e quando

71 cultivada a campo pode atingir até 60 cm, e infiltrando-se de 15 a 20 cm no perfil do solo
72 (GOTO;TIVELLI, 1998; CAVALHEIRO et al, 2015).

73 Já a soja (*Glycine max L.*) é uma das mais importantes culturas na economia
74 mundial, sendo o Brasil um dos maiores produtores (SANTOS et al, 2015). Nativa da
75 China, sendo uma planta herbácea anual. Embora haja uma grande diversidade
76 morfológica, a altura da planta varia entre 30 e 150 cm. Ele tem uma raiz principal com
77 ramos laterais abundantes e haste principal também ramificadas. Suas duas primeiras
78 folhas são unifolioladas e os restantes, tamanho trifoliado médio, mais ou menos oval,
79 com pecíolos longos. As flores dependendo do genótipo podem ser branca, rosa ou cor
80 violeta. O seu fruto é uma bainha de 2 a 5 cm de comprimento, que pode conter de 1 a 5
81 sementes. A semente é arredondado, com um diâmetro de 5 a 10 mm. Há genótipos de
82 soja tipo determinado, semi-determinado e crescimento indeterminado (UBA, 2016).

83 A espécie utilizada para investigação de efeito alelopático foi a *Hyptis suaveolens*
84 popularmente conhecida como bamburral, sambacoité, mentrasto-do-grande, cheirosa,
85 alfavacão, alfavaca-de-caboclo, alfazema-de-caboclo, alfazema-brava, salva-limão,
86 betônica-brava, metrasto-graçu, são-pedro-caá, melissa-de-pison, pataquera, betônia-
87 branca e cha-de-frança (LORENZI; MATTOS, 2002; MAIA, 2008).

88 A espécie *Hyptis suaveolens* (L.) Poit., pertence à família *Lamiaceae*, que possui
89 cerca de 400 espécies com ampla distribuição no continente americano (HARLEY, 1988).
90 Trata-se de plantas de grande diversidade na forma vegetativa, desde anual efêmera
91 (*Hyptis nudicaulis* Benth), até árvores pequenas (*Hyptis arborea*), porém com
92 predominância de subarbustos ou ervas perenes; ditas espécies são bastante aromáticas e
93 frequentemente usadas no tratamento de infecções gastrointestinais, câimbras e dores e
94 no tratamento de infecções de pele (HARLEY, 1988; LORENZI; MATTOS, 2002;
95 MAIA, 2008).

96 De acordo com Falcão e Menezes (2003) a planta de *Hyptis suaveolens* apresenta
97 atividade anti-microbiana nas folhas, atividades carcinogênica, antifertilidade,
98 micotóxica, fitotóxica e inseticida, além do óleo essencial que apresenta vários efeitos,
99 como por exemplo, potencial antibacteriano entre outros.

100 A diversidade da atividade biológica de *Hyptis* tem levado a estudos da
101 composição química dos óleos essenciais presentes na planta (BASÍLIO et al, 2006).

102 Nesse contexto investigou-se a fitotoxicidade sobre a inibição da germinação,
103 crescimento de plântulas e produção de biomassa de duas diferentes espécies citadas
104 acima, uma leguminosa e uma hortaliça na busca por alternativas aos agroquímicos
105 comerciais e busca de tecnologias de apoio a “agricultura orgânica”.

106 **2. MATERIAL E MÉTODOS**

107 O experimento foi realizado no Laboratório de Química Orgânica, Química de
108 Produtos Naturais e Ecologia Química (LOPNEQ) do Centro de Ciências Agrárias e
109 Ambientais/Universidade Federal do Maranhão (CCAA/UFMA) no período de Outubro
110 a Dezembro de 2016.

111 **2.1 Obtenção das Frações**

112 As folhas de Alfazema (*Hyptis suaveolens*) foram coletadas no bairro Mutirão
113 próximo à Universidade Federal do Maranhão - Campus de Chapadinha. Posteriormente,
114 secas a temperatura ambiente, em local coberto. Após a secagem, foram trituradas em
115 liquidificador e quantificadas. A Extração foi feita a frio por percolação do material seco
116 e triturado com etanol 95%, seguido de filtração e evaporação do solvente e,
117 posteriormente partição do extrato bruto etanólico com água destilada e acetato de etila,
118 obtendo-se as frações aquosas e orgânicas. A evaporação dos solventes foi realizada em
119 evaporador rotativo a vácuo a temperatura de 50°C e velocidade de 40 RPM.

120 **2.2 Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas (CG- 121 EM)**

122 Na análise em Cromatografia Gasosa acoplada ao Espectrômetro de Massas (CG-
123 EM), utilizou-se equipamento SHIMADZU 14B/QP5050A (Central Analítica do IQ-
124 USP) com analisador tipo quadrupolo, em coluna BPX5 (não polar com 5% de fenil
125 polisilfenileno siloxano) de 30 m de comprimento e 0,25 mm de diâmetro. A pressão da
126 coluna foi de 150 kPa com vazão de 2,7 mL min⁻¹. A temperatura inicial foi de 50 °C com
127 temperatura final de 400 °C por temperatura do gás de 280 °C por interface também de
128 280 °C e o volume injetado foi de 2 µL em clorofórmio.

129 A cromatografia gasosa separa os componentes de uma mistura e a espectroscopia
130 de massa irá caracterizar cada um dos componentes, individualmente. Combinando essas
131 duas técnicas é possível ter tanto uma análise qualitativa como quantitativa e avaliar uma

132 solução contendo uma série de produtos químicos. Para esta análise utilizou-se apenas a
133 fração orgânica.

134 **2.3 Metodologia dos bioensaios**

135 Os bioensaios de potencial fitotóxico foram realizados de acordo com
136 metodologias desenvolvidas por Inderjit e Dakshini (1995), Macías et al. (2000) e Brasil
137 (2009).

138 **2.4 Germinação**

139 Para a germinação foi utilizada uma estufa de fotoperíodo com temperatura
140 constante de 25 °C e fotoperíodo contínuo. As placas de petri utilizadas foram forradas
141 com papel filtro, sendo que cada placa recebeu 3 mL das soluções das frações orgânica e
142 aquosa, todas nas seguintes concentrações de 0,00; 1,25; 2,50; 5,00; 10,00; 20,00%, a
143 testemunha recebeu apenas água destilada. Após evaporação do solvente foram colocadas
144 06 sementes da espécie *Glycine max*, L. e 10 sementes de *Lactuca sativa* L.

145 A germinação das sementes foi monitorada durante 07 dias (Soja) e 10 dias
146 (Alface) após a montagem do experimento, sendo consideradas germinadas as sementes
147 que apresentaram extensão radicular igual ou superior a 2,0 mm (após as primeiras 24
148 horas seguintes à montagem do experimento será feita a primeira contagem de
149 germinação). Para o cálculo do percentual de inibição de germinação utilizou-se a
150 Equação 1.

151 **Equação 1** - Cálculo do percentual de inibição de germinação.

$$IG (\%) = [1 - (SG_{amostra})] \times 100/SG_{controle}$$

152 Onde, $SG_{amostra}$ - sementes germinadas nas placas nas quais aplicam-se os extratos, fases e
153 substâncias; $SG_{controle}$ - sementes germinadas onde não foram aplicados os extratos, fases e substâncias
154 (branco).

155 **2.5 Velocidade de germinação**

156 Para verificar a velocidade de germinação, fez-se o cálculo do índice de
157 velocidade de germinação de acordo com a Equação 2.

158

159 **Equação 2** – Cálculo do índice de velocidade de germinação.

160

$$IVG = \sum Ni/ Di$$

161 Onde, Ni: Número de plântulas no dia; Di: Número de dias para a germinação.

162 **2.6 Desenvolvimento de plântula**

163 Passados os dias correspondentes ao desenvolvimento de cada espécie, foi
164 realizada a medição do comprimento em centímetro da radícula e do hipocótilo de cada
165 semente desenvolvida. Posteriormente foi calculado o percentual de inibição de
166 crescimento destas, de acordo com a Equação 3.

167 **Equação 3** - Cálculo da inibição do crescimento.

$$I(\%) = [1 - (CEC_{amostra})] \times 100/CEC_{controle}$$

168 Onde, CEC_{amostra}: crescimento em centímetro da radícula ou do hipocótilo nas placas nas quais
169 aplicam-se os extratos, fases e substâncias; CEC_{controle}: crescimento em centímetro da radícula ou do
170 hipocótilo nas placas nas quais onde não foram aplicados os extratos, fases e substâncias (branco).

171 **2.7 Produção de biomassa**

172 Após feita as medições de comprimento de radícula e hipocótilo, as plântulas
173 foram imediatamente pesadas para verificar a biomassa fresca (BF), as massas foram
174 determinadas em gramas.

175 **2.8 Análise estatística**

176 O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 6 concentrações,
177 e 3 repetições, para verificação dos efeitos biológicos. Os resultados ao qual não se
178 aplicaram testes estatísticos foram submetidos à análise descritiva e para os demais
179 aplicou-se Análise de Variância (ANOVA) e quando os efeitos de tratamentos
180 apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$), as médias foram comparadas por meio do
181 teste de Fisher.

182 **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

183 **3.1 Análise Química**

184 Dentre as frações de *Hyptis suaveolens* utilizadas nos bioensaios, apenas a fração
185 orgânica foi submetida a análise em CG-EM que identificou a presença de 20 compostos
186 (Tabela 1). Dentre os compostos sugeridos estão presentes: o monoterpene Eucalyptol
187 (pico 1); D-Fenchyl alcohol; Bicyclol [2.2.1] heptan-2 (pico 2); Benzene (pico 3);
188 Spathulenol (pico 4); Delta cadiene (pico 5); Neophytadiene (pico 6); 3-Eicosyene (pico

189 8); Octadecanoic acid, Stearic acid (pico 9); Phytol (pico 10); Pimaric acid (pico 14). Os
 190 demais não foram identificados. Segue abaixo as porcentagens correspondentes a cada
 191 composto:

192 **Tabela 1.** Composição química da fração orgânica de *Hyptis suaveolens*.

Pico	%	Íon 100%	Massa Molecular
1	2,76	43	154
2	2,02	81,1	154
3	1,16	135,95	204
4	1,46	43	220
5	0,78	161,15	204
6	5,26	68,15	278
7	1,18	57,1	278
8	1,86	81	278
9	3,95	43,05	284
10	6,2	71,15	296
11	3,44	79,1	278
12	1,86	43,05	284
13	1,88	43,05	296
14	6,4	91,05	302
15	6,03	272,2	302
16	3,31	253,2	330
17	20,5	91,05	394
18	25,36	287,2	430
19	2,84	239,2	430
20	1,76	69,15	436

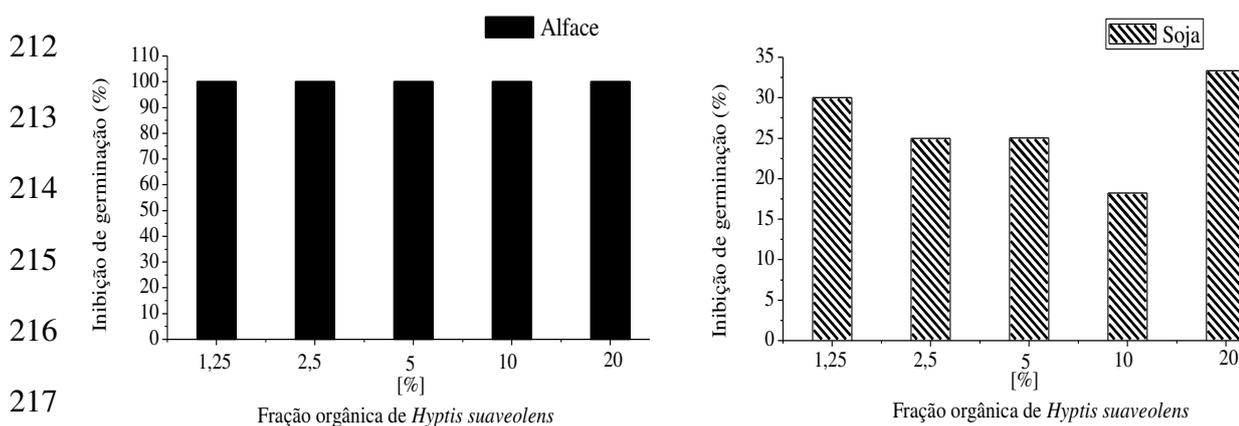
193 Em pesquisa realizada por Pereira (2014), também verificou-se a presença de
 194 Eucaliptol na composição do óleo essencial de *Hyptis suaveolens*, porém, este participava
 195 como composto majoritário.

196 3.2 Bioensaios Fitotóxicos

197 De acordo com os resultados, a fração orgânica das folhas de *Hyptis suaveolens*
 198 provocou inibição completa de germinação das sementes de *Lactuca sativa* L, em todas
 199 as concentrações testadas. E dessa forma não foi possível verificar o desenvolvimento de
 200 radícula e hipocótilo nem produção de biomassa. Para o tratamento controle a média de
 201 germinação foi de 80%, a média de comprimento de radícula e hipocótilo foi de 3,38 cm
 202 e 0,28 cm respectivamente. Já para *Glycine max* L., observou-se que a partir da
 203 concentração de 1,25% houve um aumento da inibição de germinação quando comparada
 204 ao tratamento controle, sendo que o maior percentual de inibição (33%) ocorreu na
 205 concentração de 20% (Figura 1). Em trabalho realizado por Gonçalves et al (2015),

206 utilizando extratos de feijão-guandu, amargoso, picão-preto, capim colchão e capim
 207 carrapicho, observou-se que houve efeito alelopático principalmente das quatro últimas
 208 citadas sobre a germinação das sementes de *Glycine max L.*

209 **Figura 1-** Valores inibitórios de sementes de *Lactuca sativa L.* e *Glycine max L.* frente
 210 a fração orgânica de *Hyptis suaveolens* em relação ao tratamento testemunha (água
 211 destilada).



218 Os dados obtidos para *Lactuca sativa L.* são semelhantes aos dados publicados
 219 por Souza et al (2016), os quais avaliaram o efeito alelopático de extrato etanólico de
 220 *Pimenta pseudocaryophyllus* sobre a germinação de *Lactuca sativa L.* e observaram que
 221 as concentrações de 0,5; 1,0 e 2,0% inibiram em 100% a germinação da mesma.

222 De acordo com Rodrigues et al (2012), quando se utiliza testes com extratos de
 223 folhas, óleo essencial, a concentração presente no substrato é maior, portanto se tem uma
 224 maior probabilidade de ocorrer inibição da germinação das sementes.

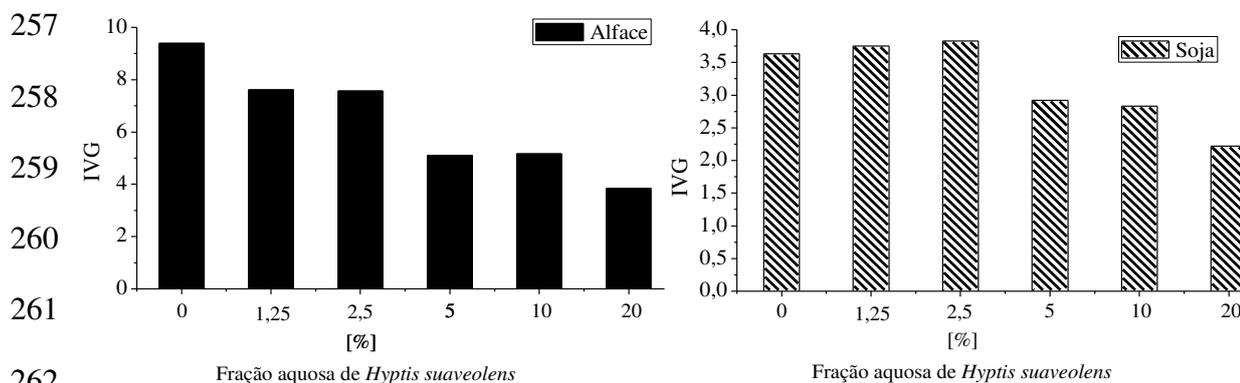
225 Os dados da fração aquosa apresentaram inibição para *Lactuca sativa L.* a partir
 226 a partir da concentração de 5%, sendo que a maior inibição foi observada na concentração
 227 de 10%. As maiores inibições da germinação das sementes de *Glycine max L.* ocorreram
 228 a partir da concentração de 5%, aumentando de forma gradual e atingindo maior
 229 percentual na concentração de 20%. Porém não se verificou diferenças significativas, já
 230 que os valores das maiores inibições foram menores que 25%.

231 Em trabalho realizado por Silva et al (2015), utilizando extrato aquoso de espécies
 232 da família *Lamiaceae* para verificar o potencial alelopático das mesmas sobre o
 233 desenvolvimento de *Lactuca sativa L.*, verificou-se que os extratos de hortelã, sálvia,
 234 manjerona e alecrim também reduziram a germinação das sementes da cultura comercial.

235 O resultado obtido para a *Glycine max* L. é semelhante com o trabalho realizado
 236 por Elger e Simonetti (2013), onde avaliando a influência da palhada de *Brachiaria*
 237 *brizanta* sobre a germinação e desenvolvimento inicial dessa espécie, constatou que a
 238 fração aquosa da raiz + parte aérea mostrou efeito inibidor na germinação de plântulas
 239 normais de soja. Porém, em grande parte dos trabalhos realizados com extratos verifica-
 240 se que a soja apresenta maior resistência aos efeitos alelopáticos das espécies vegetais.

241 Observando a (Figura 2), podemos verificar que a fração aquosa teve grande
 242 influência sobre o índice de velocidade de germinação das sementes de *Lactuca sativa* L.
 243 quando comparada ao tratamento controle, a qual mostrou efeito negativo desde a
 244 concentração mais baixa, sendo que o índice foi diminuindo de acordo com o aumento
 245 das concentrações. Para *Glycine max* L., este parâmetro foi afetado a partir da
 246 concentração de 5%, observando-se uma diminuição acentuada quando comparada a
 247 testemunha. Esses resultados diferem dos encontrados por Faria et al (2009) avaliando o
 248 efeito de extratos aquosos de mucuna e milho no desenvolvimento de milho, soja e
 249 feijão, o qual não detectaram diferenças entre os as doses ou extratos utilizados sobre o
 250 IVG da soja. Porém, esta variável foi afetada em pesquisa realizada por Peron et al (2011),
 251 quando avaliou a inibição da germinação e crescimento de raízes de soja tratadas com
 252 extrato aquoso de tabaco, principalmente quando os extratos foram preparados com folhas
 253 secas, como no caso do presente trabalho.

254 **Figura 2-** Valores do índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Lactuca*
 255 *sativa* L. e *Glycine max* L. frente a fração aquosa de *Hyptis suaveolens* em relação ao
 256 tratamento testemunha (água destilada).



263 De acordo com alguns autores, os efeitos dos aleloquímicos nos diferentes
 264 processos fisiológicos de uma planta são dependentes da concentração, onde se observam

265 ativações em baixas concentrações e inibições em altas concentrações (HAGEMANN *et*
266 *al.*, 2010).

267 Resultados próximos foram encontrados por Filho *et al* (2012), avaliando o
268 potencial alelopático de capim-santo (*Cymbopogol citratus* (DC) stapf.) sobre o
269 desenvolvimento inicial de *Lactuca sativa* L., o qual observou que apenas a testemunha
270 expressou IVG maior que as sementes tratadas com a extrato aquoso obtido dessa espécie.
271 Para o ensaio realizado com a fração orgânica, não foram verificados efeitos
272 significativos.

273 O IVG tem mostrado sensibilidade aos efeitos alelopáticos, sendo um parâmetro
274 interessante a ser avaliado (TUR *et al.*, 2010; RODRIGUES *et al*, 2012).

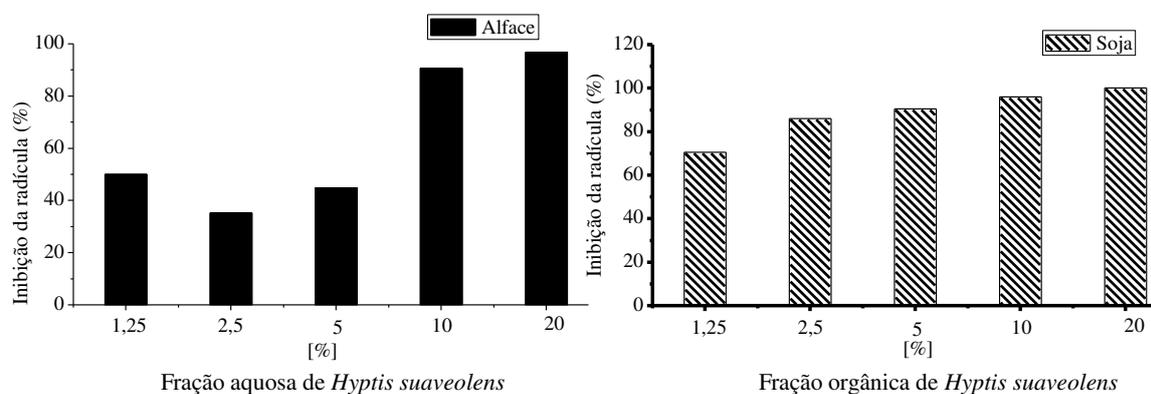
275 Observando a Figura 3, podemos verificar que para a espécie *Lactuca sativa* L. a
276 fração aquosa também interferiu de modo negativo no crescimento radicular em todas as
277 concentrações, porém os maiores valores de inibição de crescimento (90 e 96%) foram
278 registrados nas concentrações de 10% e 20%, respectivamente. Para a *Glycine max* L., a
279 fração aquosa não promoveu inibições expressivas. Rickli *et al* (2011) avaliando o efeito
280 alelopático de extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica* em alface, soja, milho,
281 feijão e picão-preto, observou que para todas as concentrações utilizadas houve
282 influências significativas e sendo a maior redução no comprimento médio de raiz na
283 concentração de 80%.

284 Durante o experimento com a fração aquosa, verificou-se que muitas sementes
285 germinadas, apresentavam a radícula com coloração escura e raízes primárias
286 praticamente ausentes. Esse fato também foi observado por Felix *et al* (2007) avaliando
287 os efeitos alelopáticos da *Amburana cearensis* L. (Fr.All.) AC Smith na Germinação de
288 Sementes de Alface (*Lactuca sativa* L.) e de Rabanete (*Raphanus sativus* L.).

289 No bioensaio realizado com a fração orgânica, resultados diferentes foram
290 observados para a espécie *Glycine max* L., onde, a partir da concentração de 1,25% já
291 observou-se inibições de 70%, chegando a 96 e 100% nas concentrações de 10% e 20%
292 respectivamente (Figura 3). Estudo realizado por Mendes *et al* (2013), mostrou que
293 extrato alcoólico de *Persea venosa* Nees & Mart. afetou de forma significativa o
294 comprimento radicular da soja principalmente com o aumento do extrato, onde na maior

295 concentração testada obteve-se inibição de aproximadamente 68%. Para *Lactuca sativa*
 296 L. houve supressão radicular de 100%.

297 **Figura 3-** Valores inibitórios de radícula das plântulas de *Lactuca sativa* L. e *Glycine*
 298 *max* L. frente as frações aquosa e orgânica de *Hyptis suaveolens* em relação ao tratamento
 299 testemunha (água destilada).



300 Para inibição de hipocótilo, todas as concentrações da fração aquosa mostraram
 301 efeito negativo para as sementes de *Lactuca sativa* L., onde, na menor concentração
 302 obteve-se uma inibição de aproximadamente 25% e na concentração mais alta este valor
 303 elevou-se para 70% (Figura 4). Já para *Glycine max* L. a maior inibição (63%) ocorreu
 304 apenas com a utilização da concentração mais alta.

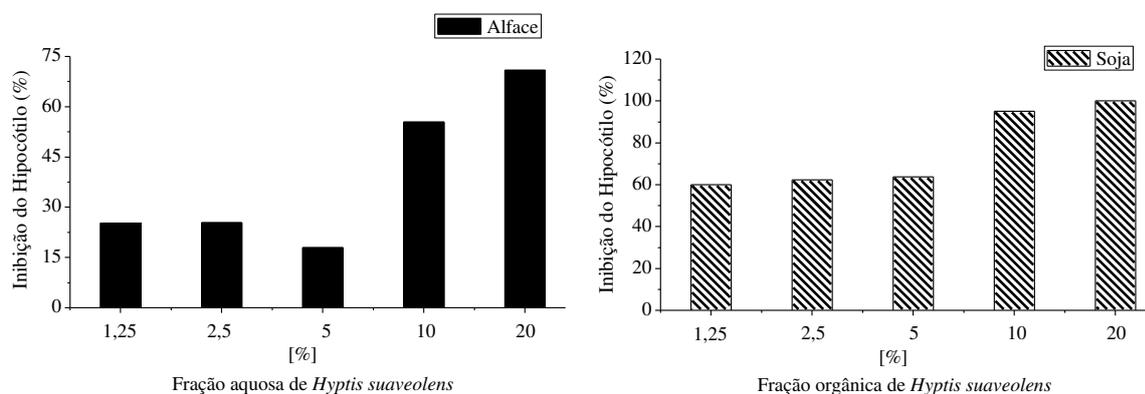
305 Resultados semelhantes foram observados por De Conti et al (2011), o qual
 306 avaliou o efeito alelopático de extratos aquosos de *Casearia sylvestris* Sw. na germinação
 307 de sementes de *Lactuca sativa* L., nesse estudo pode-se verificar que com o aumento da
 308 concentração do extrato para 100% houve diminuição do comprimento de hipocótilo e
 309 até mesmo ausência de parte aérea nos extratos de flor, folha e ramo.

310 Os dados obtidos para *Glycine max* L. se assemelham aos descritos por Rigon et
 311 al (2014), o qual avaliou o potencial alelopático de extratos foliares de mamona no
 312 desenvolvimento de picão preto e soja, observou-se que a partir da concentração de 16%
 313 do extrato ocorreu redução tanto de radícula como também de hipocótilo, e na
 314 concentração de 32% a germinação das sementes foi totalmente inibida.

315 No bioensaio com fração orgânica, os resultados mostraram que o
 316 desenvolvimento de hipocótilo da *Glycine max* L. foi afetado desde a menor concentração
 317 (Figura 4). Nesta, os valores inibitórios já atingiram aproximadamente 60% e para as
 318 concentrações de 10% e 20% chegou-se a inibição de 95% e 100% respectivamente. O

319 alongamento da parte aérea, assim como o das raízes, é dependente de divisões celulares,
 320 da formação do câmbio e dos vasos xilemáticos e estas estruturas são dependentes da
 321 partição de nutrientes pela plântula (HOFFMANN et al., 2007; LIMA et al, 2011). Dessa
 322 forma podemos pressupor que o extrato age de forma direta ou indireta em alguma dessas
 323 estruturas citadas. Para a *Lactuca sativa* L., a maior inibição (70%) ocorreu na
 324 concentração de 20%.

325 **Figura 4-** Valores inibitórios de hipocótilo das plântulas de *Lactuca sativa* L. e *Glycine*
 326 *max* L. frente as frações aquosa e orgânica de *Hyptis suaveolens* em relação ao tratamento
 327 testemunha (água destilada).



328 Dentre as observações realizadas durante o experimento com a fração orgânica,
 329 notou-se que as plantas pertencentes aos tratamentos de 10% e 20% alguns dias após a
 330 germinação, apresentavam raízes com coloração escura, ou seja, já estavam inativas, este
 331 fato também pode ter sido um dos motivos para que não ocorresse desenvolvimento de
 332 hipocótilo.

333 Segundo Ferreira e Borghetti (2004) os compostos alelopáticos influenciam
 334 primeiramente na germinação, porém, o crescimento da plântula é mais sensível aos
 335 aleloquímicos, podendo afetar a velocidade e o tempo de germinação, ou mesmo, causar
 336 raízes necrosadas ou plântulas anormais.

337 Para o parâmetro de biomassa fresca da *Lactuca sativa* L. observou-se diferença
 338 significativa ($p < 0,05$) apenas para a maior concentração da fração aquosa, as demais não
 339 diferiram estatisticamente. Os dados para *Glycine max* L. são semelhantes, onde a maior
 340 concentração proporcionou a menor média de BF, diferindo assim das demais (Tabela 2).
 341 Pereira e Simonetti (2014) avaliando a alelopatia de extrato de crambe sobre a germinação
 342 e desenvolvimento inicial da soja, obteve resultados próximos, onde os tratamentos com
 343 extratos de raiz e parte vegetativa foram os que obtiveram menor média de BF.

344 Com a utilização da fração orgânica, observou-se que a maior concentração inibiu
 345 o desenvolvimento vegetativo das sementes de soja, dessa forma as menores médias
 346 foram obtidas através das concentrações de 5% e 10%, onde a última demonstrou diferença
 347 significativa em relação as demais. Este parâmetro não pode ser avaliado para a *Lactuca*
 348 *sativa* L. utilizando-se a fração orgânica, pois não ocorreu desenvolvimento vegetativo
 349 em nenhuma das concentrações utilizadas (Tabela 2).

350 **Tabela 2.** Dados de biomassa fresca (BF) em gramas de *Lactuca sativa* L. e *Glycine max* L.
 351 frente as frações aquosa e orgânica de *Hyptis suaveolens* em relação ao tratamento testemunha
 352 (água destilada).

[%]	Fração Aquosa		Fração Orgânica
	Alface BF	Soja BF	Soja BF
0,00	0,022 b	0,947 c	0,890 cd
1,25	0,017 b	0,717 ab	0,820 bcd
2,50	0,025 b	0,784 bc	0,770 bc
5,00	0,021 b	0,806 bc	0,680 ab
10,00	0,022 b	0,860 bc	0,590 a
20,00	0,007 a	0,572 a	NA
CV	25,07	14,98	10,96

353 (NA) parâmetro não analisado. As médias seguidas de uma mesma letra não variam
 354 estatisticamente pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade.

355 Resultados semelhantes foram verificados em estudo realizado por Hoffmann et
 356 al (2007), utilizando extratos aquosos de espirradeira (*Nerium oleander* L.) e comigo-
 357 ninguém-pode (*Dieffenbachia picta* Schott) no desenvolvimento da *Lactuca sativa* L., os
 358 quais reduziram significativamente a BF de acordo com o crescimento das concentrações.

359 4. CONCLUSÃO

360 A fração orgânica de *Hyptis suaveolens* inibiu completamente a germinação das
 361 sementes da espécie *Lactuca sativa* L. e mais de 30% da germinação de *Glycine max* L.;

362 O índice de velocidade de germinação de ambas espécies também foi reduzido
 363 pela fração aquosa, sendo que as maiores reduções ocorreram a partir da concentração de
 364 5%;

365 A fração orgânica demonstrou maior potencial alelopático sobre o
 366 desenvolvimento radicular de plântulas de *Glycine max* L. chegando a inibir 100% na
 367 maior concentração;

368 Enquanto que, a fração aquosa promoveu maior interferência sobre o
369 crescimento radicular de *Lactuca sativa* L. cerca de 96% de inibição para a maior
370 concentração;

371 O desenvolvimento de hipocótilo de *Lactuca sativa* L. foi reduzido
372 principalmente pelas concentrações de 10 e 20% da fração aquosa;

373 Para *Glycine max* L. a fração orgânica demonstrou efeito fitotóxico maior que
374 50% desde a menor concentração;

375 Para a produção de biomassa fresca houve diferenças significativas quando se
376 utilizou as frações aquosa e orgânica nas maiores concentrações para ambas espécies.

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

5. REFERENCIAS

- 392
- 393 BASÍLIO, I. J. L. D.; AGRA, M. F.; ROCHA, E. A.; LEAL, C. K. A.; ABRANTES, H.
394 F. Estudo Farmacobotânico Comparativo das Folhas de *Hyptis pectinata* (L.) Poit. E
395 *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae). **Revista Acta Farmacéutica** Bonaerense.
396 Argentina, vol. 25, n° 4 - ano 2006.
- 397 BRASIL – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Regras para análise de sementes.**
398 Brasília: Departamento Nacional de Produção Vegetal, 365 p, 2009.
- 399 BRIGHENTI, A. M. **Manual de Identificação e Manejo de Plantas Daninhas em**
400 **Cultivos de Cana-de-açúcar.** Embrapa Gado de Leite. Juiz de Fora, MG. 112p. 2010.
- 401 CAVALHEIRO, D. B. et al. Produção de alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Vanda, cultivada
402 sob diferentes ambientes e níveis de adubação mineral e orgânica. **Revista Cultivando o**
403 **Saber**, Cascavel, v. 8, n. 1, p. 109 - 124, 2015.
- 404 CONDESSA, M.B.; CARVALHO, Í. A. F.; SANTOS, B. T. A.; PAULA, J. E.; GOMES,
405 S. M.; SILVIERA, D.; SIMEONI, L. A. Efeito de extratos foliares de três espécies de
406 *pouteria* (sapotaceae) sobre a germinação e crescimento de *lactuca sativa* l. e
407 *lycopersicum esculentum* mill. **Revista de Biologia e Farmácia**, Paraíba, v. 09, n. 03,
408 2013.
- 409 DE CONTI, D.; FRANCO, E. T. H. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Casearia*
410 *Sylvestris* sw. na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. **Revista Brasileira**
411 **de Agrociência**, Pelotas, v.17, n.2-4, p.193-203, 2011.
- 412 ELGER, C.; SIMONETTI, A. P. M. M. Influência da palhada de *Brachiaria brizanta*
413 sobre a germinação e desenvolvimento inicial da cultura de soja. **Revista Cultivando o**
414 **Saber**, Cascavel, v. 6, n. 2, p. 81 –88, 2013.
- 415 FALCÃO, D. Q.; MENEZES, F. S. Revisão etnofarmacológica, farmacológica e química
416 do gênero *Hyptis*. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v.84, n.3, p. 69-74,
417 2003.
- 418 FARIA, T. M.; JÚNIOR, F. G. G.; SÁ, M. E.; CASSIOLATO, A. M. R. Efeitos
419 alelopáticos de extratos vegetais na germinação, colonização micorrízica e crescimento

- 420 inicial de milho, soja e feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, p.
421 1625-1633, 2009.
- 422 FELIX, R. A. Z.; ONO, E. O.; SILVA, C. P.; RODRIGUES, J. D.; PIERI, C. Efeitos
423 Alelopáticos da *Amburana cearensis* L. (Fr.All.) AC Smith na Germinação de Sementes
424 de Alface (*Lactuca sativa* L.) e de Rabanete (*Raphanus sativus* L.). **Revista Brasileira**
425 **de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 138-140, 2007.
- 426 FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. ed. Porto
427 Alegre, Brasil: Artmed, 2004.
- 428 .FILHO, A. L. M.; ARAÚJO, M. L.; SILVA, J. E. N. S.; JÚNIOR, P. P. O; SILVA, M.
429 F. Avaliação do potencial alelopático de capim-santo (*Cymbopogon citratus* (DC) stapf.)
430 sobre o desenvolvimento inicial de alface (*Lactuca sativa* L.). **Ensaio e Ciência:**
431 **Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**. São Paulo, v. 16, n. 2, p. 21-30, 2012.
- 432 FILHO, R. B. Contribuição da Fitoquímica Para o Desenvolvimento de um País
433 Emergente. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 33, n.1, 2010.
- 434 GONÇALVES, A. L. Z.; TONET, A. P.; STOFELL, A. V. S. Potencial alelopático das
435 plantas daninhas sobre o desenvolvimento de plântulas de soja (*Glycine max* l.). **Revista**
436 **Eletrônica da Faculdade de Ciências Exatas e da Terra Produção/construção e**
437 **tecnologia**, Dourados, v. 4, n. 7, 2015.
- 438 GOTO, R.; TIVELLI, S. W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido:**
439 **condições subtropicais**. Fundação Editora da UNESP, São Paulo. 1998.
- 440 HAGEMANN T. R.; BENIN, G.; LEMES, C.; MARCHESE, J. A.; MARTIN, T. N.;
441 PAGLIOSA, E. S.; BECHE, E. Potencial alelopático de extratos aquosos foliares de aveia
442 sobre azevém e amendoim-bravo. **Revista Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p. 509-18,
443 2010.
- 444 HARLEY, R. M. **Evolution and distribution of Eriope (Labiatae) and its relatives in**
445 **Brazil**. In: Vanzolini, P. E.; Heyer, W. R.(ed.). Proceedings patterns. Rio de Janeiro:
446 Academia Brasileira de Ciências, p.71-80. 1988.
- 447 HOFFMANN, C. E. F.; NEVES, L. A.; BASTOS, C. F.; WALLAU, G. L. Atividade
448 alelopática de *Nerium oleander* L. e *Dieffenbachia picta* Schott em sementes de *Lactuca*

- 449 sativa L. e *Bidens pilosa* L. **Revista Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 6, n. 1, p. 11-
450 21. 2007.
- 451 INDERJIT; DAKSHINI, K. M. M. On laboratory bioassays in allelopathy. **The Botanical**
452 **Review**, New York, v. 6, n. 1, p. 28-44, 1995.
- 453 LIMA, C. P.; CUNICO, M. M.; MIGUEL, O. G.; MIGUEL, M. D. Efeito dos extratos de
454 duas plantas medicinais do gênero *Bidens* sobre o crescimento de plântulas de *Lactuca*
455 *sativa* L. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Araraquara, v. 32, n.
456 1, p. 83-87. 2011.
- 457 LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil – Nativas e exóticas**.
458 Nova Odessa: Instituto Plantarum, p.520. 2002.
- 459 MACÍAS, F. A.; CASTELLANO, D.; MOLINILLO, J. M. G. Search for a standard
460 phytotoxic bioassay for allelochemicals. Selection of standard target species. **Journal of**
461 **Agricultural Food and Chemistry**, Washington, v. 48, n. 6, p. 2512-2521, 2000.
- 462 MAIA, S. S. S.; PINTO, J. E. B. P.; SILVA, F. N.; OLIVEIRA, C. Influência da adubação
463 orgânica e mineral no cultivo do bamburral (*Hyptissuaveolens*(L.) Poit.) (*Lamiaceae*).
464 **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 4, p. 327-331, 2008.
- 465 MENDES. C. E.; CASARIN, F.; SPERANDIO, S. L; MOURA, N. F. DENARDIN, R.
466 B. N. Avaliação do potencial fitotóxico de *Persea venosa* Nees & Mart. (Lauraceae) sobre
467 sementes e plântulas de diferentes espécies cultivadas. **Revista Brasileira de Plantas**
468 **Medicinais**, Campinas, v.15, n.3, p.337-346, 2013.
- 469 OOTANI, M. A.; AGUIAR, R. W.; RAMOS, A. C. C.; BRITO, D. R.; SILVA, J. B.;
470 CAJAZEIRA, J. P. Use of Essential Oils in Agriculture. **Journal of Biotechnology and**
471 **Biodiversity**. Gurupí, v. 4, n.2, p. 162-174, 2013.
- 472 PEREIRA, L. C. O. **Caracterização química de óleos essenciais de quatro espécies da**
473 **família Lamiaceae: *Hyptis suaveolens* (L.) Poit, *Hyptis pectinata* (L.) Poit, *Hyptis***
474 ***martiusii* Benth. e *Rhaphiodon echinus* (Nees & Mart.) Schauer**, Monografia (
475 Graduação em Farmácia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 56 p., 2014.
- 476 PEREIRA, S.; SIMONETTI, A. P. M. M. Alelopatia de extrato de crambe sobre a
477 germinação e desenvolvimento inicial da soja. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel,
478 v. 7, n. 1, p. 67–72, 2014.

- 479 PERON, F.; RODRIGUES, M. S.; BIDO, G. S.; LÚCIO, L. C. Inibição da germinação e
480 crescimento de raízes de soja tratadas com extrato aquoso de tabaco. **Anais eletrônico**,
481 VII EPCC- Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, Maringá, 2011.
482 Acesso em: 16 de Jan de 2017.
- 483 PITELLI, R. A. O termo planta daninha. **Revista Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 33, n.
484 3, 2015.
- 485 RICKLI, H. C.; FORTES, A. M. T.; SILVA, P. S. S.; PILATTI, D. M.; HUTT, D. R.
486 Efeito alelopático de extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica* A. Juss. em alface,
487 soja, milho, feijão e picão-preto. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32,
488 n. 2, p. 473-484, abr/jun. 2011.
- 489 RIGON, C. A. G.; PELEGRIN, A. J.; GAVIRAGHI, R.; SARTORI, G. VOSS, H. M. G.;
490 SALAMONI, A. T. Potencial alelopático de extratos foliares de mamona sobre a
491 germinação e o desenvolvimento de picão-preto e soja. **Revista Tecnologia & Ciência**
492 **Agropecuária**, João Pessoa, v. 8, n. 2, p. 33-39, jun. 2014.
- 493 RODRIGUES, A. C.; ARTIOLI, F. A.; POLO, M.; BARBOSA, L. C. A.; BEIJO, L. A.
494 Efeito alelopático de folhas de bamburral [*Hyptis suaveolens* (L.) Poit.] sobre a
495 germinação de sementes de sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.), rabanete (*Raphanus sativus*
496 L.) e alface (*Lactuca sativa* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais.**, Botucatu, v.
497 14, n. 3, p. 487-493, 2012.
- 498 SANTOS, A. C. M.; CARNEIRO, J. S. S.; LEITE, R. C.; SOUZA, M. A. S.; FREITAS,
499 G. A.; SILVA, R. R. Adubação fosfatada com fertilizante Basiduo[®] na cultura da soja no
500 oeste da Bahia. **Journal of Bioenergy and Food Science**, Macapá, v. 2, n. 3, p. 82-90,
501 2015.
- 502 SILVA, L. R.; CRUZ-SILVA, C. T. A.; BARROS, N. A. T.; OLIVETTI, M. M. C.
503 Alelopatia de espécies da família Lamiaceae sobre o desenvolvimento de alface. **Revista**
504 **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 8, n. 1, p. 59 - 73, 2015.
- 505 SOUZA, J. R. P.; SOUZA, G. R. B.; ANDRADE, B. L. G.; OLIVEIRA, E.C. Efeito de
506 extratos vegetais na germinação de sementes de alface e picão-preto. **Revista Tecnologia**
507 **& Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 10, n. 5, p. 35-39, 2016.

508 TUR, C. M.; BORELA, J.; PASTORINI, L. H. Alelopatia de extratos aquosos de *Duranta*
509 *repens* sobre a germinação e o crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Lycopersicum*
510 *esculentum*. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 23, n. 2, p. 13-22, 2010.

511 **UBA-UNIVERSIDADE DE BUENOS AIRES**-Faculdade de Agronomia. Galería de
512 especies de uso industrial. Acesso em: 27/12/2016. Disponível em: <
513 http://www.agro.uba.ar/catedras/cul_indus/galeria/soja>.

514 VOLL, E.; ADEGAS, F. S.; GAZZIERO, D. L. P. **Controle de plantas daninhas:**
515 **sistemas de manejo de culturas com soja e efeitos alelopáticos do ácido aconítico.**
516 Embrapa Soja, Londrina, PR, 2013.

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

ANEXO

NORMAS DA REVISTA BIOTEMAS

534

535

536

Diretrizes para Autores

537

Normas para publicação

538

539

O período de submissão de manuscritos será de **01 de março a 30 de novembro** de cada ano. Submissões fora deste período serão rejeitadas de imediato.

540

I – Sobre a formatação dos manuscritos

541

542

543

544

545

1) Os trabalhos de Revisão só poderão ser submetidos em inglês. As demais formas de publicação podem ser redigidas em português, inglês ou espanhol, mas a revista recomenda a publicação em inglês sempre que possível. Deverão ser enviados em versão eletrônica (arquivo .doc), digitados com espaçamento de 1,5, fonte Times New Roman, tamanho 12; obedecendo às margens de 3 cm.

546

2) Não serão aceitas submissões que tratem apenas de listas de espécies.

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

3) Na página de rosto, deverão constar o título do manuscrito, o nome completo dos autores e das instituições envolvidas. A autoria deve ser limitada àqueles que participaram e contribuíram substancialmente para o trabalho. Caso não esteja enquadrada nessa situação, a pessoa deverá ser incluída nos agradecimentos. Deve-se indicar o autor para correspondência e seus endereços, institucional completo e eletrônico (essas informações serão retiradas pela Comissão Editorial durante o processo de revisão, para garantir o anonimato dos autores). Na segunda página, o título completo deve ser repetido e, abaixo, devem vir: resumo, palavras-chave (máximo de cinco, colocadas em ordem alfabética, separadas por ponto e vírgula e grafadas com a inicial maiúscula), abstract, key words (máximo de cinco, colocadas em ordem alfabética, separadas por ponto e vírgula e grafadas com a inicial maiúscula) e título abreviado (máximo de 60 caracteres).

559 4) O resumo e o abstract não poderão exceder 200 palavras. Se o manuscrito for
560 redigido em inglês, o resumo deve ser precedido pelo título em português negrito; se
561 redigido em português, o abstract deve ser precedido pelo título em inglês negrito.

562 5) O limite de páginas de Artigos e Revisões, incluindo figuras, tabelas e
563 referências, é de 25; enquanto que para as Comunicações Breves e Resenhas de livros
564 esse limite é de sete páginas.

565 6) Os Artigos deverão conter Introdução, Material e Métodos, Resultados e
566 Discussão, Agradecimentos (opcional) e Referências. As demais formas de publicação
567 não necessitam apresentar as subdivisões acima, mas devem seguir essa ordem na
568 apresentação do texto.

569 7) Quando for o caso, o título deve indicar a classificação do táxon estudado. Por
570 exemplo:

571 “Influência de baixas temperaturas no desenvolvimento e aspectos bionômicos
572 de *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Muscidae)”;

573 “Características biológicas de *Trichospilus diatraeae* (Hymenoptera:
574 Eulophidae) nos hospedeiros *Bombyx mori* (Lepidoptera: Bombycidae) e *Diatraea*
575 *saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae)”.

576 8) No caso de trabalhos envolvendo experimentação animal (em acordo com a lei
577 nº 11.794/08), o número da autorização da Comissão de Ética no Uso de Animais deve
578 constar na seção Material e Métodos. Da mesma forma, trabalhos envolvendo a captura
579 ou coleta de animais regulados pela legislação vigente devem apresentar o número da
580 autorização do órgão fiscalizador (IBAMA, SISBIO ou o respectivo órgão
581 estadual/municipal).

582 9) As citações de referências no texto devem obedecer ao seguinte padrão: um
583 autor (NETTO, 2001); dois autores (MOTTA-JÚNIOR; LOMBARDI, 2002); três ou
584 mais autores (RAMOS et al., 2002).

585 10) No caso dos nomes dos autores fazerem parte da frase, devem ser grafados
586 apenas com a inicial maiúscula e o ano da publicação deve vir entre parênteses. Por
587 exemplo: “Segundo Assis e Pereira (2010), as aves migram para regiões mais quentes”.

588 11) Quando houver, no mesmo ano, mais de um artigo de mesma autoria, devem-
589 se acrescentar letras minúsculas após o ano, conforme o exemplo: (DAVIDSON et al.,
590 2000a; 2000b). Quando houver mais de uma citação dentro dos mesmos parênteses, elas
591 devem ser colocadas em ordem cronológica. Exemplo: (GIRARD, 1984; GROVUM,
592 1988; 2007; DE TONI et al., 2000).

593 12) As citações de referências no final do artigo devem obedecer às normas da
594 ABNT, seguindo a ordem alfabética do sobrenome do primeiro autor (e assim
595 sucessivamente para os demais autores). Os nomes dos periódicos e livros não devem ser
596 abreviados. É obrigatória a citação da cidade em que o periódico é editado, bem como da
597 editora do livro (ou capítulo de livro). Apenas citações que aparecem no texto devem
598 constar na lista de referências. As citações de resumos de congressos e reuniões científicas
599 só serão aceitas desde que estejam disponíveis “online” e não ultrapassem a 5% do total
600 de referências citadas. Trabalhos aceitos para publicação devem ser referidos como “no
601 prelo” ou “in press”, quando se tratar de artigo redigido em inglês. Dados não publicados
602 devem ser citados apenas no texto como “dados não publicados” ou “comunicação
603 pessoal”, entre parênteses.

604 **Exemplos de citação na lista final de referências**

605 a) artigos em periódicos

606 ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C. Uso de recursos vegetais da
607 Caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco. **Interciência**, Caracas, v. 2, n. 28,
608 p. 336-346, 2002.

609 b) livros na íntegra

610 MILLIKEN, W.; MILLER, R. P.; POLLARD, S. R.; WANDELLI, E. V.
611 **I. Ethnobotany of the Waimiri atroari indians**. London: Royal Botanic Gardens Kew,
612 1992. 146 p.

613 c) capítulo de livros

614 COLLEAUX, L. Genetic basis of mental retardation. In: JONES, B. C.;
615 MORMÈDE, P. (Ed.). **Neurobehavioral Genetics** – Methods and applications. 2 ed.
616 New York: CRC Press, 1999. p. 275-290.

617 d) teses, dissertações e monografias

618 FARIA, P. E. P. **Uso de biomarcadores de estresse oxidativo no**
619 **berbigão *Anomalocardia brasiliensis* (GMELIN, 1971) para avaliação de poluição**
620 **aquática em dois sítios em Florianópolis - Santa Catarina - BRASIL.** 2008. 37 f.
621 Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de Santa Catarina,
622 Florianópolis. 2008.

623 e) publicações em Congressos, Reuniões Científicas, Simpósios, etc.

624 SILVA, J. F., BOELONI, J. N.; OCARINO, N. M.; BOZZI, A.; GÓES, A. M.;
625 SERAKIDES, R. Efeito dose-dependente da Triiodotironina (T3) na diferenciação
626 osteogênica de células tronco mesenquimais da medula óssea de ratas. In: REUNIÃO
627 ANUAL DA SBPC, 60, 2008, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBPC, 2008. Versão
628 eletrônica disponível em <colocar o endereço de acesso>.

629 e) páginas da Internet

630 FOX, R. **Invertebrate Anatomy** – *Daphnia magna*. 2002. Disponível em <[http:](http://www.science.lander.edu/refox/daphnia.html)
631 www.science.lander.edu/refox/daphnia.html>. Acesso em: 22 maio 2003.

632 13) As figuras (fotografias, gráficos, desenhos, etc.) e as tabelas já devem ser
633 inseridas no corpo do texto, no melhor local após o final do parágrafo em que foram
634 citadas pela primeira vez. Quando for o caso, as figuras devem conter a representação da
635 escala em barras. Sempre que possível, as ilustrações deverão ser coloridas. Tabelas e
636 figuras devem ser numeradas com algarismos arábicos de acordo com sua sequência no
637 texto, sendo que este deve incluir referências a todas elas. As tabelas e figuras deverão
638 ter um título (em cima delas breve e autoexplicativo. Informações adicionais, necessárias

639 à compreensão das tabelas e figuras, deverão ser dadas em forma de nota de rodapé,
640 embaixo delas.

641 14) A identificação taxonômica correta das espécies incluídas no trabalho é de
642 responsabilidade dos autores, mas a revista se reserva ao direito de exigir modificações
643 ou rejeitar trabalhos com taxonomia incorreta. Esse ponto será avaliado tanto pelos
644 Editores de Área quanto pelos Avaliadores e, portanto, recomenda-se que os autores
645 forneçam o maior número de informações possível para essa conferência. Devem
646 obrigatoriamente constar no texto: métodos usados para identificação, procedência
647 geográfica dos exemplares e coleção na qual foram tombados. Fotos e números de
648 tombamento podem ser fornecidos como documentos suplementares.

649

650

651