



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL
CURSO DE AGRONOMIA**

SILMAR ANDREY CORONEL DOMANSKI

**EXTRATOS HIDROALCOÓLICOS DE CAVALINHA NO CONTROLE DA MANCHA
BACTERIANA EM PLANTAS DE TOMATEIROS**

LARANJEIRAS DO SUL

2019

SILMAR ANDREY CORONEL DOMANSKI

**EXTRATOS HIDROALCOÓLICOS DE CAVALINHA NO CONTROLE DA MANCHA
BACTERIANA EM PLANTAS TOMATEIROS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia com Ênfase em Agroecologia da
Universidade Federal da Fronteira Sul do *Campus*
Laranjeiras do Sul, como requisito parcial à obtenção de
título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador. Prof. Dr. . Lisandro Tomas da Silva Bonome.

Coorientador: Dr. Alexandre Giesel

LARANJEIRAS DO SUL

2019

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Domanski, Silmar Andrey Coronel

Extratos hidroalcoólicos de cavalinha no controle da mancha bacteriana em plantas de tomateiros / Silmar Andrey Coronel Domanski. -- 2019.

20 f.

Orientador: Doutor Lisandro Tomas da Silva Bonome.

Co-orientador: Doutor Alexandre Giesel.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Laranjeiras do Sul, PR , 2019.

1. Tomate. 2. Extratos. 3. Xanthomonas. 4. Cavalinha.
5. Agrotóxico. I. Bonome, Lisandro Tomas da Silva,
orient. II. Giesel, Alexandre, co-orient. III.
Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

SILMAR ANDREY CORONEL DOMANSKI

**EXTRATOS HIDROALCOÓLICOS DE CAVALINHA NO CONTROLE DA
MANCHA BACTERIANA EM PLANTAS DE TOMATEIROS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Laranjeiras do Sul (PR).

Orientador. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome.

Coorientador: Dr. Alexandre Giesel.

Trabalho de conclusão de curso defendido em: 05/07/2019 – Laranjeiras do Sul.PR.

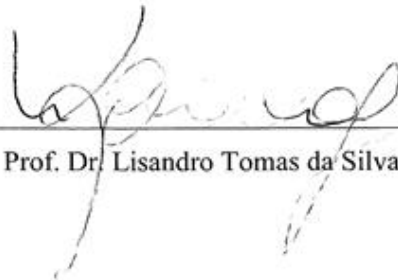
BANCA EXAMINADORA



Dr.^a. Gabriela Silva Moura (UFFS)



Prof. Dr. Gilmar Franzener (UFFS)



Prof. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome (UFFS)

NOTA

Este trabalho de conclusão de curso foi redigido em forma de artigo de acordo com as normas da REVISTA VERDE DE AGROECOLOGIA conforme o anexo A.

As normas de submissão podem ainda ser consultadas diretamente através do site da revista, no link:

< <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/about/submissions> >

1 Extratos hidroalcoólicos de cavalinha no controle da mancha bacteriana em plantas de tomateiros

2 3 *Hydroalcoholic extracts of horsetail in the control of bacterial spot in tomato plants*

4
5 *Silmar Andrey Coronel Domanski¹; Lisandro Tomas da Silva Bonome²; Alexandre Giesel³; Gabriela Silva Moura⁴*

6
7 **Resumo:** O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de tomate. Dentre as doenças bacterianas que
8 acometem o tomateiro, merece destaque a mancha bacteriana, causada por quatro espécies de gênero
9 *Xanthomonas*. Como alternativa ao uso de agrotóxicos para controle de patógenos pode-se utilizar extratos
10 vegetais, os quais vêm sendo utilizados na agricultura para proporcionar sanidade de plantas. O presente
11 trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de extratos de cavalinha (*Equisetum hyemale* L.) no crescimento
12 de *Xanthomonas* sp. em teste laboratorial e no controle da mancha bacteriana em plantas de tomateiros. Para
13 o preparo do extrato utilizou-se 20 g de trituradas no liquidificador com 100 mL de solução composta por
14 água e álcool etílico absoluto a 100% na proporção 6:4, obtendo-se um extrato na concentração de 20% de
15 cavalinha, a solução ficou em repouso por 72 horas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos
16 casualizados, com cinco tratamentos e seis repetições. Os tratamentos utilizados em plantas de tomateiros
17 foram: testemunha, cavalinha à 5%, cavalinha a 2%, cavalinha 2% + leite (20mL) e silicato de potássio
18 líquido a 0,5 %. No teste microbiano laboratorial usou-se fatorial 5x2, sendo 5 tratamentos autoclavados e
19 não autoclavados, com 3 repetições por tratamento. Pelos resultados foi possível concluir que: Extratos
20 hidroalcoólicos de cavalinha promovem redução na incidência por mancha bacteriana em plantas de
21 tomateiros. O extrato de cavalinha não autoclavado diminui o crescimento da bactéria *Xanthomonas* sp. em
22 teste microbiano. O silicato de potássio a 0,5% diminuiu a incidência por *Xanthomonas* sp. em plantas de
23 tomateiros.

24
25 **Palavras-chave:** *Equisetum hyemale* L. Tomate. Agroecológico.

26
27
28
29
30 ¹ Discente de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Laranjeiras do Sul,
31 contato: silmar_coronel@hotmail.com

32 ² Docente de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Laranjeiras do Sul,
33 contato: lisandrobonome@gmail.com

34 ³ Docente de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Laranjeiras do Sul,
35 contato: alexandregiesel@gmail.com

36 ⁴ Pós Doutoranda em Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, na Universidade Federal da Fronteira Sul, campus
37 Laranjeiras do Sul, contato: bismoura@hotmail.com

39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71

Abstract: Brazil is one of the world's largest tomato producers. Among the bacterial diseases that affect the tomato, it is worth mentioning the bacterial spot, caused by four species of *Xanthomonas* genus. As an alternative to the use of agrochemicals to control pathogens, plant extracts can be used, which have been used in agriculture to provide plant health. The objective of this work was to evaluate the effect of horsetail extracts (*Equisetum hyemale* L.) on the growth of *Xanthomonas* sp. in laboratory test and control of bacterial spot in tomato plants. To prepare the extract, 20 g of crushed in the blender were mixed with 100 mL of water and 100% absolute ethyl alcohol in the ratio 6: 4, obtaining a 20% horsetail extract, the solution was allowed to stand for 72 hours. The experimental design was in randomized blocks, with five treatments and six replicates. The treatments used in tomato plants were: control, 5% mackerel, 2% mackerel, 2% mackerel + milk (20mL) and 0.5% liquid potassium silicate. In the laboratory microbial test, 5x2 factorial was used, 5 autoclaved and non-autoclaved treatments, with 3 replicates per treatment. Based on the results, it was possible to conclude that: Hydroalcoholic extract of horsetail promotes a reduction in the incidence of bacterial spotting in tomato plants. Non-autoclaved mackerel extract decreases the growth of the bacterium *Xanthomonas* sp. in microbial test. The 0.5% potassium silicate decreased the incidence by *Xanthomonas* sp. in tomato plants.

Keywords: *Equisetum hyemale* L. Tomate. Agroecological.

72 INTRODUÇÃO

73
74 O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), produziu 4,08
75 milhões de toneladas desta olerícola na safra de 2018, em uma área de 59,738 mil hectares, com rendimento
76 médio de 68,39 toneladas por hectare (IBGE, 2019).

77 O tomate é uma das culturas que mais se usa agrotóxicos para controlar pragas e doenças. Na região
78 norte do Paraná é realizado até trinta e seis aplicações de agrotóxicos na safra do tomateiro, sendo um fruto
79 muito presente na mesa dos brasileiros, o mercado consumidor exige um produto mais saudável, assim, o
80 grande desafio futuro é diminuir o uso de agrotóxicos na cultura (DOSSA, 2017).

81 São inúmeros os fatores que limitam a produção de tomate no Brasil, como insetos, fungos, bactérias.
82 Por ser originário de clima seco, as chuvas associadas à alta umidade do ar e oscilações de temperatura
83 facilitam a ocorrência de patógenos na planta (DUSI, 1993).

84 Doenças causadas por bactérias são um problema fitossanitário para o tomateiro, são poucos produtos
85 com ação eficaz (RODRIGUES, 2016). Dentre as doenças bacterianas que acometem o tomateiro, merece
86 destaque a mancha bacteriana, que é causada por quatro espécies de gênero *Xanthomonas* (*X. euvesicatoria*,
87 *X. vesicatoria*, *X. gardneri* e *X. perforans*), sendo que existe poucas cultivares que têm resistência a essa
88 doença (QUEZADO-DUVAL, 2010).

89 A disseminação da mancha bacteriana ocorre por sementes e mudas contaminadas, ou por respingos de
90 água da chuva e irrigação. Temperaturas entre 22 e 28 °C e umidade relativa acima de 95% favorece a
91 penetração da bactéria na planta, que ocorre por aberturas naturais ou ferimentos (AGROFIT, 2017).

92 O principal método de controle de doenças bacterianas no tomateiro é por meio de tratamento com
93 produtos sintéticos, os quais podem conter diferentes princípios ativos. Apesar da eficiência que esses
94 produtos apresentam no manejo de bactérias nas plantas, o uso intensivo pode provocar diversos problemas
95 ao meio ambiente e a saúde humana.

96 O gênero *Equisetum* conta com 15 espécies de plantas, conhecidas popularmente como cavalinhas, são
97 plantas que se multiplicam por divisão de touceira, tal qual ocorre todo ano, não produz flores, se dá bem em
98 locais úmidos e pode ser considerada uma planta invasora apresentando alto vigor multiplicativo
99 (LORENZI, 1995).

100 Como alternativa ao uso de agrotóxicos para controle de patógenos pode-se utilizar extratos vegetais, os
101 quais vêm sendo utilizados na agricultura para proporcionar sanidade de plantas. A cavalinha (*Equisetum*
102 *hyemale* L.), por exemplo, é uma planta rica em silício nos seus tecidos e é utilizada na agricultura
103 biodinâmica para evitar doenças fúngicas (LIMA FILHO, 2005). Porém, em doenças causadas por bactérias
104 muito pouco se sabe dos efeitos que essa planta pode ter.

Nos constituintes da cavalinha são encontrados cerca de 10-15% de ácido silícico, (BERTALOT, et al., 2010). O qual desempenha várias funções na planta, principalmente quando a planta está sob algum estresse (EPSTEIN, 2009).

O silício pode formar uma barreira física, devido ao acúmulo nas células da epiderme da planta e, ainda, induzir a formação de compostos secundários de defesa, como por exemplo: os polifenóis e enzimas relacionadas aos mecanismos de defesa da planta (DINIZ, 2014).

Nesse contexto, produtos naturais, como extratos, óleos essenciais e pós vegetais, vêm sendo avaliados como alternativa no tratamento de doenças de plantas. Esses derivados vegetais possuem metabólitos secundários que pertencem a diferentes classes de substâncias químicas, apresentando atividades antimicrobianas, porém com menor toxicidade a saúde humana, mais eficazes contra a resistência de microrganismos patogênicos e com menor impacto ambiental (BONA et al., 2014).

Os extratos vegetais quando usados em laboratório são esterilizados, com uso do equipamento autoclave, afim de eliminar qualquer organismo que possa prejudicar nos resultados. Porém esterilizar pode trazer prejuízos, como a perda de estruturas presentes nos extratos de plantas.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de extratos de cavalinha (*Equisetum hyemale* L.) no crescimento de *Xanthomonas* sp. em teste laboratorial e no controle da mancha bacteriana em plantas de tomateiros.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios experimentais foram realizados em Casa de Vegetação e no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Laranjeiras do Sul, Laranjeiras do Sul, PR.

O preparo do extrato hidroalcoólico de cavalinha foi obtido conforme a metodologia descrita por Guimarães (2011), com adaptações. Para o preparo do extrato utilizou-se 20 g de cavalinha da região do terço superior da planta, trituradas no liquidificador com 100 mL de solução composta por água e álcool etílico absoluto a 100% na proporção 6:4, obtendo um extrato na concentração de 20% de cavalinha. Após a trituração a solução ficou em repouso por 72 horas em local escuro, depois foi filtrado para posteriores realizações dos ensaios experimentais.

Para a obtenção do isolado de *Xanthomonas* sp. foram coletadas folhas de tomate com sintomas característicos da mancha bacteriana em uma área de cultivo no município de Laranjeiras do Sul, Paraná. A bactéria foi cultivada em placas de Petri contendo meio de cultura ágar nutriente (5 g peptona; 3 g extrato de carne; 15 g ágar bacteriológico e 1000 mL de água destilada) e mantidas a 28 °C em escuro. Para a obtenção

137 do inoculo foi preparada suspensão bacteriana em solução salina (NaCl a 0,85%) com concentração ajustada
138 para 1×10^8 UFC.mL⁻¹, com base em curva de absorbância a 580 nm (ROMEIRO, 2001).

139 Para o experimento de atividade antimicrobiana sobre *Xanthomonas* sp., tubos de ensaio estéreis
140 (capacidade de 10 mL) contendo as concentrações de 5%, 2%, 2% + leite (20 mL/L) e silicato de potássio
141 comercial SIFOL[®] conforme recomendação do fabricante de 0,5 L/100L de água, foram incorporados ao
142 meio caldo nutriente, totalizando volume final de 5 mL por tubo. Os materiais (extrato de cavalinha, silicato
143 de potássio e água) foram autoclavados por 20 min a 120 °C e não autoclavados antes de se inserir as
144 bactérias. Cada tubo recebeu 100 µL de suspensão bacteriana com 10^8 UFC.mL⁻¹ e foram mantidos em
145 incubadora SHAKER sob agitação por 24 horas a 27 °C. Em seguida foi determinada a absorbância a 580 nm
146 em espectrofotômetro. Para cada tratamento a amostra de referência (branco) foi constituída por uma
147 repetição sem bactéria.

148 Para as avaliações em plantas de tomateiro, sementes de tomate longa vida foram semeadas em substrato
149 comercial e após 22 dias realizou-se o transplântio das mudas para copos plásticos de 500 mL perfurados na
150 face inferior.

151 Aos três dias após o transplântio das mudas, foram aplicados por aspersão os tratamentos obtidos a partir
152 do extrato hidroalcoólico de cavalinha nas concentrações de 5%, 2%, 2% + leite (20 mL/L) e silicato de
153 potássio comercial SIFOL[®] conforme recomendação do fabricante. Para todos os tratamentos acrescentou-se
154 o adjuvante da marca UBYFOL[®] na concentração de 1%. Os tratamentos foram aplicados nas mudas de
155 tomate até o ponto de escorrimento.

156 Após 5 dias da aplicação dos tratamentos nas plântulas de tomateiro, realizou-se a inoculação com a
157 bactéria *Xanthomonas* sp. por meio direto de inoculação, com 1 pulverização da suspensão bacteriana nas
158 plantas de tomateiros até o ponto de escorrimento.

159 Após 11 dias da pulverização com suspensão de *Xanthomonas* sp. foi contado o número de folíolos com
160 sintoma de mancha bacteriana e o número de folíolos com lesão nas plantas de tomateiro. Avaliou-se também
161 número de folíolos com mais de 35 mm, (apenas das 3 folhas mais desenvolvidas da planta) comprimento da
162 parte aérea (até a última inserção do folíolo) e da raiz, massa fresca da parte aérea e da raiz e massa fresca
163 total.

164 O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e seis
165 repetições. No teste microbiano laboratorial usou-se fatorial 5x2, sendo cinco tratamentos autoclavados e não
166 autoclavados, com 3 repetições por tratamento. Os resultados foram submetidos ao teste de média (Tukey) a
167 5% de significância e análise de variância (Anova) pelo programa estatístico Sisvar.

169 **RESULTADO E DISCUSSÃO**

170

171 As variáveis comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR), massa fresca da parte aérea
172 (MFA), massa fresca da raiz (MFR) e massa fresca total (MFT) e número de folíolos com mais de 35 mm
173 (NF) não se diferenciaram entre os tratamentos a 5% de probabilidade pelo teste tukey. Os tratamentos
174 obtiveram as seguintes médias gerais: 16,35 cm (CPA), 35,85 cm (CR), 10,17 g (MFA), 1,94 g (MFR), 12,12
175 g (MFT), 14,03 (NF). Possivelmente pelo pequeno espaço de tempo da aplicação da bactéria *Xanthomonas*
176 sp. (11 dias) nas plantas de tomateiros não foi possível observar diferenças estatísticas.

177 Com relação ao número de folíolos com sintomas de mancha bacteriana, a menor média foi observada no
178 tratamento com cavalinha a 5%, a qual não se diferiu dos tratamentos com silicato de potássio e cavalinha a
179 2% + leite (20 mL/L) (Tabela 1).

180 A testemunha obteve as maiores médias para o número de folíolos com sintomas e número de lesões na
181 planta, diferindo estatisticamente dos tratamentos de cavalinha a 5%, cavalinha a 2%, cavalinha a 2% + leite,
182 e silicato de potássio a 0,5%,

183 Para o número de lesões na planta (Tabela 1), o tratamento com cavalinha a 5% foi o que apresentou
184 menor média, não diferindo do tratamento com silicato de potássio a 0,5 %. A média do tratamento com
185 extrato de cavalinha a 5% foi inferior a 1 folíolo lesionado por planta, evidenciando a eficiência desse
186 tratamento no controle da mancha bacteriana.

187

188 **Tabela 1.** Valores médios de incidência de mancha bacteriana e massa fresca da raiz em plantas de
189 tomateiros.

Tratamentos	Incidência de folíolos com sintomas	Incidência de lesões na planta	Massa fresca da raiz (g)
5% de cavalinha	0,33 A	0,33 A	2,00 AB
Silicato de Potássio a 0,5%	1,00 AB	1,16 AB	2,17 A
2% de cavalinha + leite	1,83 AB	2,50 B	1,98 AB
2% de cavalinha	2,16 B	2,83 B	1,45 B
Testemunha	4,66 C	6,00 C	2,09 AB
CV %	45,9	44,42	20,30

190 Letras maiúsculas iguais entre colunas, não se diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

191

192 Os valores de massa fresca de raiz tiveram as maior média observadas no tratamento silicato de potássio
193 a 0,5%, porém não se diferiu estatisticamente de 5% de cavalinha, 2% de cavalinha + leite(20mL/L) e
194 testemunha. A menor média foi observada no tratamento 2% de cavalinha.

O leite contém componentes como proteínas, sais minerais, vitaminas, que podem fortificar a planta evitando a incidência de patógenos, porém não se observou diferenças estatísticas entre a cavalinha a 2% e cavalinha a 2% + leite (20 mL/L).

Entre os constituintes orgânicos na planta de cavalinha tem-se: flavonóides, alcalóides, saponinas e taninos (TEMOTEO, 2017), sendo que os flavonóides tem ação antibacteriana (MISHRA et al., 2013), assim como as saponinas (SIMÕES et al., 2010).

A cavalinha tem sido estudada por diversos autores para controlar doenças em plantas. Bertalot et al. (2010) em estudo avaliando métodos alternativos para controle de doenças fúngicas na cultura do jambu (*Spilanthes oleraceae* L.) observaram que extrato de *Equisetum* spp. diminuí a incidência dos fungos causadores do carvão da galha (*Tecaphora spilanthos*) e flor preta do jambu (*Alternaria solani*), quando comparados à testemunha.

A cavalinha pode apresentar até 15% de ácido silícico em sua constituição (BERTALOT, et.al., 2010), esse mineral parece induzir a resistência de plantas a patógenos. O silício tem se mostrado uma alternativa importante para aumentar a resistência das plantas a patógenos. Diniz (2014) avaliou o silicato de potássio no controle da queima foliar (*Curvularia andropogonis*) em capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e observou que o silicato de potássio reduziu a intensidade da doença ao longo do ciclo da cultura.

Em trabalho realizado por Martinati (2007) em planta de *Nicotiana tabacum* tratadas com metassilicato de sódio (fonte de Si), constatou-se que o número de lesões causado pela bactéria *Xylella fastidiosa* nas plantas diminuiu com o aumento das concentrações de metassilicato.

Pela Tabela 2 é possível verificar que houve diferença entre as médias nos tratamentos para o crescimento bacteriano (*Xanthomonas* sp.) quando se analisa o fator autoclavagem.

Tabela 2. Crescimento bacteriano de *Xanthomonas* sp. submetida a diferentes tratamentos com e sem autoclavagem do extrato hidroalcoólico de cavalinha.

Tratamentos	Absorbância com autoclavagem	Absorbância sem autoclavagem
Concentração 5% de cavalinha	0,239 Aa	0,034 Bb
Silicato de Potássio a 0,5 %	0,280 Aa	0,269 Aa
Concentração 2% de cavalinha + leite	0,231 Aa	0,038 Bb
Concentração 2% de cavalinha	0,317 Aa	0,035 Bb
Testemunha	0,214 Aa	0,390 Ab
CV %		37,32%

Letras maiúsculas iguais entre colunas e minúsculas iguais entre linhas não se diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

220220

221 Os valores obtidos entre os 5 tratamentos não se diferenciaram entre si quando realizou-se autoclavagem
222 dos tratamentos antes da inoculação da *Xanthomonas* sp. Mas nos extratos de cavalinha não autoclavadas as
223 médias para o número de bactérias no meio foi menor do que o observado nos extratos de cavalinha
224 autoclavados. Isso pode ter ocorrido devido as perdas das propriedades bactericidas dos princípios ativos da
225 cavalinha (flavonoides, saponinas) que podem ser termo lábeis, assim, sofreram desestruturação com as altas
226 temperaturas do autoclave.

227 A variação de temperatura pode causar modificações físico-químicas em extrato hidroetanólico, como
228 observado por Coelho (2016) em extrato de folhas de *Psidium guajava* L. Quando o extrato de cavalinha a 5
229 % foi autoclavado, observou-se um maior número de unidades formadoras de colônia bacterianas. O aumento
230 foi 7 vezes maior do que o observado no extrato de cavalinha a 5% não autoclavada. Isso também foi
231 observado para os tratamentos com cavalinha a 2% (9x) e cavalinha 2%+leite (6x) que apresentaram maior
232 proliferação de bactérias quando os extratos foram autoclavados.

233 Os efeitos do extrato de cavalinha também já foram observados por Guimarães (2011), em seu
234 experimento com o extrato da planta que proporcionou efeito na inibição do crescimento do micélio do
235 fungo *Rhizoctonia* sp. quando se comparava à testemunha.

236 Os compostos presentes na cavalinha proporcionaram um efeito negativo no crescimento da bactéria
237 *Xanthomonas* sp., diminuindo o número do microrganismo presente no meio de cultivo. A fonte de silício
238 (silicato de potássio a 0,5%) mostrou-se eficiente neste estudo quando aplicado em plantas de tomateiro, por
239 trabalhar possivelmente como ativador de compostos secundários, não tendo influência no desenvolvimento
240 da bactéria quando observado em laboratório na concentração de 5 mL/L.

241 Brancaglione et al., (2009), testou argila silicatada no crescimento da bactéria *Xanthomonas axonopodis*
242 pv. *passiflorae* e relataram inibição total do crescimento da bactéria. O produto usado no estudo foi o
243 ROCKSIL®, um pó de rocha, que além de dióxido de silício (SiO₂-17,43%), nos seus constituintes possui
244 Al₂O₃ (20,56%), S (9,82%), CaO (1,31%) TiO₂ (0,34%), MgO (0,18%), Fe₂O₃ (0,16%), P₂O₅ (0,10%).
245 Ressalta-se que são produtos diferentes, outros constituintes do ROCKSIL®, além do dióxido de silício
246 podem ter causado a diminuição do crescimento bacteriano.

247 O estudo de compostos de defesa vegetal, especialmente em uma espécie como a cavalinha, abre
248 perspectivas para descoberta de novos produtos naturais com atividade antibacteriana.

249

250 **CONCLUSÕES**

251

252 Extratos hidroalcoólicos de cavalinha promovem redução na incidência por mancha bacteriana em
253 plantas de tomateiros.

254 O extrato de cavalinha não autoclavado diminui o crescimento da bactéria *Xanthomonas* sp. em teste
255 microbiano.

256 O silicato de potássio a 0,5% diminuiu a incidência por *Xanthomonas* sp. em plantas de tomateiros.

258 REFERÊNCIAS

259
260 AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
261 Disponível em <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 05 /05/
262 2019.

263
264 BARROS, F. C. Indução de resistência em plantas à fitopatógenos= Induction of resistance in plants
265 against phytopathogens. Bioscience Journal, v. 26, p. 2, 2010.

266
267 BERTALOT, M.J. Métodos alternativos para controle de doenças fúngicas na cultura de jambu
268 (*Spilanthes oleraceae* L.) através de *Equisetum* spp e preparado biodinâmico 501. Revista Brasileira de
269 Agroecologia, p. 264-274, 2010.

270
271 BONA, E. A. M. et al. Comparação de métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e
272 determinação da concentração inibitória mínima de extratos vegetais aquosos e etanólicos. Arquivos do
273 Instituto Biológico, v. 81, n. 3, p. 218-225, 2014.

274
275 BRANCAGLIONE, P.. Eficiência de argila silicatada no controle de *Xanthomonas axonopodis* pv.
276 *passiflorae*, in vitro e em mudas de maracujazeiro-amarelo. Revista Brasileira de Fruticultura, p. 718-724,
277 2009.

278
279 COELHO, L.D. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade e capacidade antioxidante de uma
280 formulação em gel contendo o extrato das folhas de goiabeira (*Psidiumguajava* L.). Biomotriz , v. 10, n. 1,
281 2016.

283 DINIZ, L.P. Utilização do silício no manejo da queima foliar em capim-limão [*Cymbopogon citratus*]
284 (DC) Stapf. 2014.

285

286 LIMA FILHO, O.F., Embrapa Agropecuária. O silício é um fortificante e antiestressante natural para as
287 plantas. 2005.

288 DOSSA, D.; FUCHS, F. Tomate: análise técnico-econômica e os principais indicadores da produção
289 nos mercados mundial, brasileiro e paranaense. Curitiba-PR: Ceasa-PR, 2017.

290

291 DUSI, A.N. A cultura do tomateiro (para mesa). (Coleção Plantar 5). Brasília: CNPH/EMBRAPA-SPI,
292 1993. 92p.

293

294 EPSTEIN, E. Silicon: its manifold roles in plants. *Annals of Applied Biology*, v. 155, n. 2, p. 155-160,
295 2009.

296

297 GUIMARÃES, S.S. Atividade fungistática "in vitro" de extratos de cavalinha (*Equisetum* spp.)
298 sobre *Rhizoctonia* sp. In: Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR Campus Dois Vizinhos. 2011.
299 p. 25-28.

300

301 IBGE -Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da produção
302 Agrícola. 2019. Disponível em : <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>> Acesso 22/06/2019.

303

304 LORENZI, H. 1949- Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras/ Nova Odessa,
305 SP: Editora Plantarum, 1995.

306

307 MISHRA A., KUMAR S., PANDEY A. K. Scientific validation of the medicinal efficacy of
308 *Tinosporacordifolia*. *The Scientific World Journal*, vol. 2013, p.1-16, 2013.

309

310 MARTINATI, J.C. Redução dos sintomas causados pela *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* por meio de
311 aplicação de benzotiadiazole e silício. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, n. 8, p. 1083-1089, 2007.

312

313 QUEZADO-DUVAL, A..M; LOPES, C.A. Mancha-bacteriana: uma atualização para o sistema de
314 produção integrada de tomate indústria. Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (infoteca-e), 2010.

315315

316 QUEZADO-DUVAL, A. M. . Metodologia de avaliação da severidade da mancha bacteriana em
317 tomateiro para processamento industrial. Embrapa Hortaliças-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento
318 (infoteca-e), 2011.

319

320 PEREIRA, G. M.; SOARES, A. A.; ALVES, A. R.; RAMOS, M. M.; MARTINEZ, M. A. Modelo
321 computacional para simulação das perdas de água por evaporação na irrigação por aspersão. Engenharia
322 Agrícola, v.16, n.3, p.11-26, 2015. 10.18378/rebes.v7i2.4810.

323

324 RODRIGUES, A.C.P.S. Severidade da mancha bacteriana e produtividade de tomateiro industrial com o
325 uso de acilbenzolar-s-metil em diferentes intervalos de aplicação e estrobilurina–cultivo de
326 inverno. Seminário de iniciação científica, v. 5, 2016.

327

328 SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.;GOSMANN, G. et al. Farmacognosia: da planta ao
329 medicamento. 5ª edição. 1104p. Editora UFRGS/ Editora UFSC. Porto Alegre. 2010.

330

331 TEMOTEO, Jailma Letícia Marques et al. Avaliação fitoquímica, microbiológica e citotóxica
332 da cavalinha (*Equisetum arvense*). Dissertação (Programa de Pós Graduação em
333 Ciências Farmacêuticas) Universidade Federal de Alagoas (UFAL), 2017.

ANEXO A

REVISTA VERDE DE AGROECOLOGIA-DIRETRIZES PARA AUTORES

Preparação dos Trabalhos

Os artigos e notas científicas devem ser encaminhados via eletrônica e editados em Português, Inglês ou Espanhol e devem ser produto de pesquisa em Agroecologia e Desenvolvimento sustentável

O artigo científico (Modelo.doc) deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português, Inglês e Espanhol); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Resúmen; Palabras claves; Introdução, Material e Métodos; Resultados, Discussão; Conclusão; Agradecimento(s) e Referências.

A nota científica (Modelo.doc) deverá conter os seguintes tópicos: Título ((Português, Inglês e Espanhol); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Resúmen; Palabras claves; Introdução, Material e Métodos; Resultados, Discussão; Conclusão; Agradecimento(s) e Referências.

Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão. Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado (Declaração Modelo Humano.doc, Declaração Modelo Animal.doc).

É obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. Deve ser preenchido os todos os Metadados, inclusive o ORCID iD, URL (Currículo Lattes), Instituição/Afiliação (Não deve ser apenas sigla), País, POLÍTICA DE CONFLITO DE INTERESSES (Sim ou Não, Caso sim expor o conflito), Resumo da Biografia (Ex.: departamento e área) e Agências financiadoras. O trabalho não tramitará enquanto o referido item não for atendido.

Na submissão deve ser anexado, como documento suplementar, a Declaração de Concordância e Responsabilidade Autoral assinada por todos os autores (Modelo.doc)

Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

Todos os artigos encaminhados devem pagar a taxa de tramitação (Taxas). Artigos arquivados não terão a taxa de tramitação reembolsada.

ROTEIRO PARA A ELABORAÇÃO DO ARTIGO

Composição sequencial do artigo

- a) Título: no máximo com 18 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula; entretanto, quando o título tiver um subtítulo, ou seja, com dois pontos (:), a primeira letra da primeira palavra do subtítulo (ao lado direito dos dois pontos) deve ser maiúscula.
- b) Nome(s) do(s) autor(es):
 - Deverá(ao) ser separado(s) por ponto e vírgulas (;), escrito sem abreviações, nos quais somente a primeira letra deve ser maiúscula e o último nome sendo permitido o máximo 6 autores. Na versão submetida a avaliação não deve ser identificado os autores.
 - Colocar referência de nota no final do último sobrenome de cada autor para fornecer, logo abaixo, endereço institucional e E-mail:
 - Em relação ao que consta na sequencia de autores informada na Submissão à Revista, não serão permitidas alterações posteriores nessa sequência nem nos nomes dos autores.
- c) Resumo: no máximo com 250 palavras. Para os artigos escritos em Inglês, título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português e espanhol, vindo em ambos os casos primeiro no idioma principal.
- d) Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título, separadas por pontos e com a primeira letra da primeira palavra maiúscula e o restante minúscula.

- e) Título em inglês: terá a mesma normatização do título em Português ou em Espanhol, sendo itálico.
- f) Abstract: no máximo com 250 palavras, devendo ser tradução fiel do Resumo.
- g) Key words: terá a mesma normatização das palavras-chave.
- h) Resúmen: no máximo com 250 palavras, devendo ser tradução fiel do Resumo.
- i) Palabras Clave: terá a mesma normatização das palavras-chave.
- j) Introdução: destacar a relevância da pesquisa, inclusive através de revisão de literatura, em no máximo 2 páginas. Não devem existir, na Introdução, equações, tabelas, figuras nem texto teórico básico sobre determinado assunto, mas, sim, sobre resultados de pesquisa. Deve constar elementos necessários que justifique a importância do trabalho e no último parágrafo apresentar o(s) objetivo(s) da pesquisa.
- k) Material e Métodos: deve conter informações imprescindíveis que possibilitem a repetição da pesquisa, por outros pesquisadores.
- l) Resultados e Discussão: os resultados obtidos devem ser discutidos e interpretados à luz da literatura.
- m) Conclusões: devem ser escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se apenas nos resultados apresentados.
- n) Agradecimentos (opcional)
- o) Referências: O artigo submetido deve ter obrigatoriamente 75% de referências de periódicos nos últimos dez anos. Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais. Não serão aceitas referências de anais de congressos. As referências de trabalhos de conclusão de curso (monografias, dissertação e teses) devem ser evitadas.

Edição do texto

- a) Processador: Word for Windows
- b) Texto: fonte Times New Roman, tamanho 12. Não deverão existir no texto palavras em negrito nem em itálico, exceto para o título em inglês, itens e subitens, que deverão ser em negrito, e os nomes científicos de espécies vegetais e animais, que deverão ser em itálico. Em equações, tabelas e figuras não deverão existir negrito. Evitar parágrafos muito longos.
- c) Espaçamento: com espaço entre linhas de 1,5,
- d) Parágrafo: 0,75 cm.
- e) Página: Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2 cm e esquerda e direita de 1,5 cm, no máximo de 20 páginas com números de linhas para artigos e 10 páginas numeradas para nota científica.
- f) Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito, alinhados à esquerda.
- g) As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão.

h) Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos).

- As tabelas e figuras com texto em fonte Times New Roman, tamanho 8-10, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas a primeira vez. Exemplos de citações no texto: Figura 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma única tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada sub-figura em uma figura agrupada deve ser maiúscula (exemplo: A), posicionada ao lado esquerdo superior da figura. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto, da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figura 1C.
- As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Inclua o título da tabela, bem como as notas na parte inferior dentro da própria Tabela, não no corpo do texto.
- As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, podendo ser coloridas, mas sempre possuindo marcadores de legenda diversos. O título deve ficar acima da figura. Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Gráficos, diagramas (curvas em geral) devem vir em imagem vetorial. Quando se tratar de figuras bitmap (mapa de bit), a resolução mínima deve ser de 300 bpi. Os autores deverão primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista, boa compreensão sobre elas. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis.

Exemplos de citações no texto

As citações devem conter o sobrenome do autor, que podem vir no início ou no final. Se colocadas no início do texto, o sobrenome aparece, apenas com a primeira letra em maiúsculo.

Ex.: Segundo Chaves (2015), os baixos índices de precipitação [...]

Quando citado no final da citação, o sobrenome do autor aparece com todas as letras em maiúsculo e entre parêntesis.

Ex.: Os baixos índices de precipitação (CHAVES, 2015)

Citação direta (É a transcrição textual de parte da obra do autor consultado).

a) Até três linhas

As citações de até três linhas devem ser incorporadas ao parágrafo, entre aspas duplas.

Ex.: De acordo com Alves (2015 p. 170) “as regiões semiáridas têm, como característica principal, as chuvas irregulares, variando espacialmente e de um ano para outro, variando consideravelmente, até mesmo dentro de alguns quilômetros de distância e em escalas de tempo diferentes, tornando as colheitas das culturas imprevisíveis”.

b) Com mais de três linhas

As citações com mais de três linhas devem figurar abaixo do texto, com recuo de 4 cm da margem esquerda, com letra tamanho 10, espaço simples, sem itálico, sem aspas, estilo “bloco”.

Ex.: Os baixos índices de precipitação e a irregularidade do seu regime na região Nordeste, aliados ao contexto hidrogeológico, notadamente no semiárido brasileiro, contribuem para os reduzidos valores de disponibilidade hídrica na região. A região semiárida, além dos baixos índices pluviométricos (inferiores a 900 mm), caracteriza-se por apresentar temperaturas elevadas durante todo ano, baixas amplitudes térmicas em termos de médias mensais (entre 2 °C e 3 °C), forte insolação e altas taxas de evapotranspiração (CHAVES, 2015, p. 161).

Citação Indireta (Texto criado pelo autor do artigo com base no texto do autor consultado (transcrição livre)).

Citação com mais de três autores, indica-se apenas o primeiro autor, seguido da expressão et al.

Ex.: A escassez de água potável é uma realidade em diversas regiões do mundo e no Brasil e, em muitos casos, resultante da utilização predatória dos recursos hídricos e da intensificação das atividades de caráter poluidor (CRISPIM et al., 2015).

SISTEMA DE CHAMADA

Quando ocorrer a similaridade de sobrenomes de autores, acrescentam-se as iniciais de seus prenomes; se mesmo assim existir coincidência, colocam-se os prenomes por extenso.

Ex.: (ALMEIDA, R., 2015) (ALMEIDA, P., 2015)

(ALMEIDA, RICARDO, 2015) (ALMEIDA, RUI, 2015)

As citações de diversos documentos do mesmo autor, publicados num mesmo ano, são distinguidas pelo acréscimo de letras minúsculas, em ordem alfabética, após a data e sem espaçamento, conforme a lista de referências.

Ex.: Segundo Crispim (2014a), o processo de ocupação do Brasil caracterizou-se pela falta de planejamento e consequente destruição dos recursos naturais.

A vegetação ciliar desempenha função considerável na ecologia e hidrologia de uma bacia hidrográfica (CRISPIM, 2014b).

As citações indiretas de diversos documentos de vários autores, mencionados simultaneamente, devem ser separadas por ponto e vírgula, em ordem alfabética.

Vários pesquisadores enfatizam que a pegada hídrica é um indicador do uso da água que considera não apenas o seu uso direto por um consumidor ou produtor, mas, também, seu uso indireto (ALMEIDA, 2013; CRISPIM, 2014; SILVA, 2015).

a) Quando a citação possuir apenas um autor: Folegatti (2013) ou (FOLEGATTI, 2013).

b) Quando a citação possuir dois autores: Frizzone e Saad (2013) ou (FRIZZONE; SAAD, 2013).

c) Quando a citação possuir mais de dois autores: Botrel et al. (2013) ou (BOTREL et al., 2013).

Quando a autoria do trabalho for uma instituição/empresa, a citação deverá ser de sua sigla em letras maiúsculas. Exemplo: EMBRAPA (2013).

Referências

As bibliografias citadas no texto deverão ser dispostas na lista em ordem alfabética pelo último sobrenome do primeiro autor e em ordem cronológica crescente, e conter os nomes de todos os autores. Citações de bibliografias no prelo ou de comunicação pessoal não são aceitas na elaboração dos artigos.

A seguir, são apresentados exemplos de formatação:

a) Livros

NÃAS, I. de A. Princípios de conforto térmico na produção animal. 1.ed. São Paulo: Ícone Editora Ltda, 2010. 183p.

b) Capítulo de livros

ALMEIDA, F. de A. C.; MATOS, V. P.; CASTRO, J. R. de; DUTRA, A. S. Avaliação da qualidade e conservação de sementes a nível de produtor. In: Hara, T.; ALMEIDA, F. de A. C.; CAVALCANTI MATA, M. E. R. M. (eds.). Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais. Campina Grande: UFPB/SBEA, 2015. cap.3, p.133-188.

c) Revistas

PEREIRA, G. M.; SOARES, A. A.; ALVES, A. R.; RAMOS, M. M.; MARTINEZ, M. A. Modelo computacional para simulação das perdas de água por evaporação na irrigação por aspersão. Engenharia Agrícola, v.16, n.3, p.11-26, 2015. 10.18378/rebes.v7i2.4810.

d) Dissertações e teses

DANTAS NETO, J. Modelos de decisão para otimização do padrão de cultivo em áreas irrigadas, baseados nas funções de resposta da cultura à água. 2015. 125f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. 2015.

e) Informações do Estado

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância Sanitária. Portaria nº 216, de 15 de setembro de 2004. Aprova o regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Diário Oficial da União; Poder Executivo, 2004.

Outras informações sobre normatização de artigos

a) Na descrição dos parâmetros e variáveis de uma equação deverá haver um traço separando o símbolo de sua descrição. A numeração de uma equação deverá estar entre parêntesis e alinhada à direita: exemplo: (1). As equações deverão ser citadas no texto conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eqs. 3 e 4.

b) Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada palavra.

c) Nos exemplos seguintes de citações no texto de valores numéricos, o formato correto é o que se encontra no lado direito da igualdade:

10 horas = 10 h; 32 minutos = 32 min; 5 l (litros) = 5 L; 45 ml = 45 mL; 1/s = L s⁻¹; 27°C = 27 °C; 0,14 m³/min/m = 0,14 m³ min⁻¹ m⁻¹; 100 g de peso/ave = 100 g de peso por ave; 2 toneladas = 2 t; mm/dia = mm d⁻¹; 2x3 = 2 x 3 (deve ser separado); 45,2 - 61,5 = 45,2-61,5 (deve ser junto).

A % é a única unidade que deve estar junto ao número (45%). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, que possuem a mesma unidade, colocar a unidade somente no último valor (Exemplos: 20 m e 40 m = 20 e 40 m; 56,1%, 82,5% e 90,2% = 56,1, 82,5 e 90,2%).

d) Quando for pertinente, deixar os valores numéricos no texto, tabelas e figuras com no máximo três casas decimais.

f) Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios.