



UFRB - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CCAAB - CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E
BIOLÓGICAS
CURSO DE BACHARELADO EM BIOLOGIA

**PRODUÇÃO E RENDIMENTO DO ÓLEO ESSENCIAL DE
Salvia officinalis L. TRATADA COM HOMEOPATIAS NO
CONTROLE DO *Aspergillus welwitschiae***

Discente: Polyana Oliveira Santos da Silva

Orientador (a): Franceli da Silva

Coorientador (a): Cintia Armond

Cruz das Almas- BA

2019

POLYANA OLIVEIRA SANTOS DA SILVA

**PRODUÇÃO E RENDIMENTO DO ÓLEO ESSENCIAL DE
Salvia officinalis L. TRATADA COM HOMEOPATIAS NO
CONTROLE DO *Aspergillus welwitschiae***

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia, como parte das
exigências do Curso de graduação de
Bacharelado em Biologia, para a obtenção
do título de Bacharel em Biologia.

Cruz das Almas- BA

2019

Polyana Oliveira Santos da Silva

Produção e rendimento do óleo essencial de *Salvia officinalis* L.
tratada com homeopatas no controle do *Aspergillus welwitschiae*

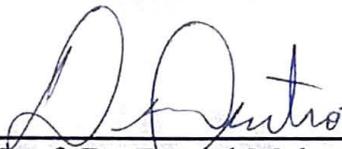
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Franceli da Silva

(orientadora)

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)



Prof. Dr. Daniel Melo de Castro

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)



Dra. Caliane da Silva Braulio

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

CRUZ DAS ALMAS

DEZEMBRO-2019

*Dedico este trabalho aos meus pais;
Ao meu esposo, à minha filha;
À minha orientadora e coorientadora.*

AGRADECIMENTOS

Gostaria de iniciar agradecendo à Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e ao curso de Bacharelado em Biologia pela minha formação, ao Laboratório de Olericultura e Homeopatia e ao Laboratório de Fitoquímica pela infraestrutura concedida para a realização deste trabalho.

Agradeço a minha orientadora Franceli da Silva por me acolher em seu laboratório, e pela confiança em mim depositada.

Agradeço também a minha coorientadora Cintia Armond por ter me orientado, obrigada pela dedicação, carinho, paciência e por ter sempre acreditado em meu potencial.

Aos professores do Curso de Bacharelado em Biologia, especialmente Edna Lobo, Arielson Protázio, Sérgio Rocha, Márcio Lacerda e Rogério Ribas por transmitirem com amor seus conhecimentos durante as aulas e por mostrarem ainda mais a beleza existente na Biologia.

Aos meus pais Jailton e Marivanda, por sempre acreditarem em minha capacidade e me incentivarem a alcançar meu sonho.

Às minhas irmãs, Paula e Maria Júlia, por me apoiarem, e a toda minha família por estarem na torcida.

Agradeço também ao meu esposo Ednaldo, que sempre me auxiliou e me deu forças e incentivo para continuar minha trajetória acadêmica, sei que foi difícil caminhar junto comigo, mas agradeço pela paciência e compreensão nos momentos de tensão e empenho.

À minha filha Esther que mesmo pequena, sempre foi meu porto seguro, esta conquista também é para, e por você.

Aos amigos que a URFB me presenteou, em especial à Fernanda de Azevedo e Eliane Braulio, por me incentivarem a continuar nesta caminhada, e me ajudarem a crescer acadêmica e pessoalmente.

À Dr. Daniele de Vasconcellos Santos Batista por sempre me ajudar, sanando minhas dúvidas, com seu jeitinho doce e carinhoso de ser, colaborando sempre ao transmitir seus conhecimentos.

E por último, mas não menos importante, agradeço à Deus e à minha Mãe e Rainha, por me sustentar e me fazer ter forças e coragem para continuar, e a não desistir do meu sonho, até que ele se realizasse.

Enfim, obrigada a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste sonho. Muito obrigada!

*“Cada célula todo fio de cabelo
Falando assim parece exagero
Mas se depender de mim
Eu vou até fim”.*

Engenheiros do Havaii – Até o fim

RESUMO

SILVA, Polyana Oliveira Santos da, Bacharela em Biologia. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, dezembro de 2019. Produção e rendimento do óleo essencial de *Salvia officinalis* L. tratada com homeopatas no controle do *Aspergillus welwitschiae*. Orientadora: Franceli da Silva. Coorientadora: Cintia Armond

A utilização dos preparados homeopáticos na agricultura vem sendo testada como uma alternativa de tecnologia ecologicamente limpa na produção de vegetais. Sua utilização foi reconhecida na inserção da Instrução Normativa Brasileira de nº 7 em 1999, como insumo agrícola nos princípios da produção de alimentos. A *Salvia officinalis* L. é uma planta condimentar, aromática e medicinal que pode ser cultivada em solo brasileiro e seu óleo essencial possui, dentre outras características, um potencial antifúngico, que vem sendo testado no controle de fitopatógenos como, por exemplo, o *Aspergillus welwitschiae*, responsável pela podridão vermelha do sisal. No presente trabalho objetivou-se avaliar o crescimento, a produção e o rendimento do óleo essencial de *Salvia officinalis* L. tratadas com medicamentos homeopáticos, bem como avaliar seu potencial antifúngico sob o fitopatógeno *Aspergillus welwitschiae*. Os tratamentos homeopáticos utilizados foram: *Staphysagria* 12 CH, *Sulphur* 12 CH, Complexo Homeopático e água utilizada como controle, constituindo 4 tratamentos com 60 repetições, totalizando 240 unidades experimentais. Ao final de 90 dias, foi realizada a colheita da parte aérea das plantas, e em seguida foi determinada a massa fresca da parte aérea (MFPA). Posteriormente, o material foi submetido à secagem em estufa com ventilação forçada. Em seguida, foi determinada a matéria seca para extração de óleo essencial (MSEO), a qual foi submetida à extração do óleo essencial para cálculo de rendimento (ROE). A amostra do óleo essencial foi testada quanto à inibição do crescimento micelial dos isolados de *A. welwitschiae* através do teste de concentração inibitória mínima (CIM) nas concentrações de 160; 80; 40; 20 e 10 $\mu\text{l}/\text{mL}^{-1}$, avaliação do efeito fungicida/fungistático e através do teste de difusão em ágar, com o óleo essencial das plantas tratadas com *Sulphur* 12 CH. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e regressão utilizando o Programa Computacional R a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos mostram que para a variável H das plantas, o complexo homeopático induziu um menor crescimento das plantas, quando comparadas ao controle. No entanto, foi observado que todas as homeopatas utilizadas foram capazes de promover a redução do acúmulo da MSEO. Para o teste da CIM, todas as concentrações testadas inibiram o crescimento micelial do fungo. Para avaliação do efeito fungicida/fungistático, foi verificado que o óleo essencial obtido de plantas tratadas com Complexo Homeopático e o óleo essencial obtido das plantas controle apresentaram efeito fungicida até a concentração 20 $\mu\text{l}/\text{mL}^{-1}$. O óleo essencial extraído de plantas tratadas com *Staphysagria* 12 CH, se mostrou eficaz até a concentração 40 $\mu\text{l}/\text{mL}^{-1}$. Já o óleo essencial extraído de plantas tratadas com *Sulphur* 12 CH, demonstrou ser eficiente em todas as concentrações testadas. Com relação ao teste de difusão em ágar, foi possível verificar que à medida que as concentrações testadas do óleo essencial de *S. officinalis* L. tratadas com *Sulphur* 12 CH aumentaram, houve um aumento na inibição do crescimento micelial. Conclui-se que as homeopatas testadas reduziram a produção de massa seca das plantas sem influenciar no rendimento do óleo essencial, o qual apresenta ação antifúngica contra o fungo *Aspergillus welwitschiae*, quando tratadas com o medicamento homeopático *Sulphur* 12 CH.

Palavras-chave: Planta medicinal. Produtividade. Microbiologia. Antifúngico.

ABSTRACT

SILVA, Polyana Oliveira Santos da, Bachelor of Biology. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, december 2019. Production and yield of *Salvia officinalis* L. essential oil treated with homeopathies to control *Aspergillus welwitschiae*.
Advisor: Franceli da Silva. Co-advisor: Cintia Armond

The use of homeopathic preparations in agriculture has been tested as an alternative to ecologically clean technology in vegetable production. Its use was recognized in the insertion of the Brazilian Normative Instruction No. 7 in 1999, as an agricultural input in the principles of food production. *Salvia officinalis* L. is a spice, aromatic and medicinal plant that can be grown in brazilian soil and its essential oil has, among other characteristics, an antifungal potential, which has been tested in the control of phytopathogens such as *Aspergillus welwitschiae*, responsible for the red rot of the sisal. This study aimed to evaluate the growth, yield and yield of essential oil *Salvia officinalis* L. treated with homeopathic medicines, as well as to evaluate its antifungal potential under the pathogen *Aspergillus welwitschiae*. The homeopathic treatments used were: *Staphysagria* 12 CH, *Sulphur* 12 CH, Homeopathic Complex and water used as control, constituting 4 treatments with 60 repetitions, totaling 240 experimental units. At the end of 90 days, the aerial part of the plants was harvested, and then the aerial part fresh mass (MFPA) was determined. Subsequently, the material was submitted to oven drying with forced ventilation. The dry matter for essential oil extraction (MSEO) was determined,, which was submitted to the extraction of the essential oil for yield calculation (ROE). The essential oil sample was tested for inhibition of mycelial growth of *A. welwitschiae* isolates by the minimum inhibitory concentration (MIC) test at concentrations of 160; 80; 40; 20 and 10 $\mu\text{l}/\text{mL}^{-1}$, evaluation of fungicidal/fungistatic effect and by agar diffusion test, with the essential oil of plants treated with *Sulphur* 12 CH. The collected data were submitted to analysis of variance and regression using the Computational Program R at 5% probability. The obtained results show that for the variable H of the plants, the homeopathic complex induced a lower growth of the plants when compared to the control. However, it was observed that all homeopathies used were able to promote the reduction of MSEO accumulation. For the MIC test, all concentrations tested inhibited fungal mycelial growth. To evaluate the fungicidal/fungistatic effect, it was verified that the essential oil obtained from plants treated with Homeopathic Complex and the essential oil obtained from control plants showed fungicidal effect up to 20 $\mu\text{l}/\text{mL}^{-1}$. The essential oil extracted from plants treated with *Staphysagria* 12 CH was effective up to 40 $\mu\text{l}/\text{mL}^{-1}$. Already the essential oil extracted from plants treated with *Sulphur* 12 CH, proved to be efficient in all concentrations tested. Regarding the agar diffusion test, it was verified that as the tested concentrations of *S. officinalis* L. essential oil treated with *Sulphur* 12 CH increased, there was an increase in mycelial growth inhibition. It was concluded that the homeopathies tested reduced the dry mass production of the plants without influencing the essential oil yield, which presents antifungal action against *Aspergillus welwitschiae* fungus, when treated with the homeopathic medicine *Sulphur* 12 CH.

Keywords: Medicinal plant. Productivity. Microbiology. Antifungal.

Sumário

Introdução Geral	10
Referências Bibliográficas.....	12
CAPÍTULO I	13
PRODUÇÃO E RENDIMENTO DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Salvia officinalis</i> L. TRATADA COM MEDICAMENTOS HOMEOPÁTICOS	13
Introdução.....	13
Revisão Bibliográfica	14
A Homeopatia e suas Aplicações na Agricultura.....	14
Medicamentos Homeopáticos	16
Complexo Homeopático.....	19
Plantas Medicinais	20
Óleo Essencial.....	21
<i>Salvia officinalis</i> L.	22
Material e Métodos.....	24
Resultados e Discussão.....	26
Referências Bibliográficas.....	31
CAPÍTULO II	40
AÇÃO ANTIFÚNGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Salvia officinalis</i> L. SOB O FUNGO <i>Aspergillus welwitschiae</i>	40
Introdução.....	40
Revisão Bibliográfica	41
Gênero <i>Aspergillus</i>	41
<i>Aspergillus welwitschiae</i> e Podridão Vermelha do Sisal.....	41
Podridão Vermelha do Sisal.....	41
Extratos de Plantas Medicinais no Controle de Microrganismos	42
Material e Métodos.....	43
Resultados e Discussão.....	45
Referências Bibliográficas.....	52
Conclusões Gerais	57

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Altura das plantas de <i>Salvia officinalis</i> L. em função das épocas avaliadas em intervalos de 7 dias.....	27
FIGURA 2. Teste de microdiluição em caldo evidenciando a Concentração Inibitória Mínima (CIM) do óleo essencial das folhas de <i>Salvia officinalis</i> L. tratadas com medicamentos homeopáticos.....	46
FIGURA 3. Efeito fungicida/fungistático evidenciando o crescimento micelial do fungo <i>Aspergillus welwitschiae</i> frente ao óleo essencial de <i>Salvia officinalis</i> L. tratada com Complexo Homeopático.....	47
FIGURA 4. Efeito fungicida/fungistático evidenciando o crescimento micelial do fungo <i>Aspergillus welwitschiae</i> frente ao óleo essencial de <i>Salvia officinalis</i> L. tratada com <i>Staphysagria</i> 12 CH.....	48
FIGURA 5. Efeito fungicida/fungistático evidenciando o crescimento micelial do fungo <i>Aspergillus welwitschiae</i> frente ao óleo essencial de <i>Salvia officinalis</i> L. tratada com <i>Sulphur</i> 12 CH.....	48
FIGURA 6. Efeito fungicida/fungistático evidenciando o crescimento micelial do fungo <i>Aspergillus welwitschiae</i> frente ao óleo essencial das plantas controle de <i>Salvia officinalis</i> L.....	49
FIGURA 7. Inibição do crescimento micelial de <i>Aspergillus welwitschiae</i> de acordo com as concentrações testadas do óleo essencial de <i>Salvia officinalis</i> L. tratadas com o medicamento homeopático <i>Sulphur</i> 12 CH.....	50

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Valores médios da massa fresca da parte aérea das plantas de <i>Salvia officinalis</i> L. (MFPA) em função dos tratamentos avaliados e coeficiente de variação (C.V).....	28
TABELA 2 - Valores médios do rendimento de óleo essencial (ROE) da matéria seca das plantas de <i>Salvia officinalis</i> L. em função dos tratamentos e coeficiente de variação (C.V.).....	30

Introdução Geral

A utilização da homeopatia na agricultura foi reconhecida na inserção da Instrução Normativa Brasileira de nº 7 em 1999, como insumo agrícola nos princípios da produção de alimentos orgânicos (BRASIL, 1999), e foi certificada em 2004, como tecnologia social efetiva. Ser tecnologia social efetiva implica em ser simples, de baixo custo e acessível a todos os agricultores não causando dependência da unidade familiar agrícola (ANDRADE; CASALI, 2011).

Para realização do cultivo de plantas medicinais no Brasil, a Instrução Normativa de nº 4 de 2014 (BRASIL, 2014 apud Nunes et al., 2018), proíbe a utilização de agrotóxicos em sua cadeia de produção, uma vez que a utilização de agrotóxicos induz a diversas consequências tanto para o agricultor que os está utilizando, quanto para o consumidor que os está ingerindo. Deste modo, uma das alternativas a serem adotadas pelos agricultores pode ser a utilização de substâncias ultradiluídas, pois elas atuam nos processos biológicos das plantas, ao mesmo tempo em que não geram toxicidade (ESPINOZA, 2001).

Para Valeriano, Savani e Silva (2019), a utilização de plantas para fins medicinais é uma tradição milenar que vem sendo transferida entre as gerações ao longo do tempo, sendo seu potencial medicinal atribuído aos seus princípios ativos.

Dentre os diversos princípios ativos das plantas medicinais, existem os óleos essenciais, que são metabólitos produzidos pelo metabolismo secundário de algumas plantas e são substâncias que podem ser produzidas a partir de estruturas secretoras, como glândulas especiais formadas por células modificadas que formam uma espécie de bolsa onde o óleo essencial se acumula, sendo em seguida excretado e pode estar localizada em diferentes órgãos da planta, como sementes, folhas, caule, casca, flores, casca de frutas ou raízes (MALDONADO, 2018).

A *Salvia officinalis* L. é uma planta condimentar, aromática e medicinal que pode ser cultivada em solo brasileiro, em temperaturas entre 3°C e 29°C (SCARIOT et al., 2016) e apresenta potencial para extração de óleo essencial; com atividade antimicrobiana, fungicida e inseticida (LIMA; CARDOSO, 2007).

As plantas medicinais vêm sendo utilizadas no controle de diversos fitopatógenos e sua ação tem sido constatada com frequência, agindo na inibição do desenvolvimento dos mesmos, frente às diferentes concentrações dos extratos vegetais testados (BORGES et al., 2013).

A *Agave sisalana* tem em seu cultivo um importante componente para a economia baiana, devido a maior parte do destino da fibra do sisal produzida ser a exportação (SILVA et al., 2019). A podridão vermelha do caule do sisal é uma doença fúngica causada pelo *Aspergillus welwitschiae*, sendo o principal problema fitossanitário que acomete esta cultura na Bahia, contribuindo para a redução de sua produtividade (CARMO et al. 2017), sendo que o avanço progressivo da doença gera grandes perdas econômicas, uma vez que as folhas das plantas infectadas se tornam impróprias para o desfibramento e as plantas morrem, inviabilizando a atividade para o agricultor (DAMASCENO, 2014).

Diante disso, objetiva-se no presente estudo avaliar o crescimento, a produção e o rendimento do óleo essencial de *Salvia officinalis* L. tratadas com medicamentos homeopáticos, bem como a identificação do potencial antifúngico do seu óleo essencial sob o fungo *Aspergillus welwitschiae*.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, F. M. C. de; CASALI, V. W. D. Homeopatia, agroecologia sustentabilidade. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Viçosa, v.6, n.1, p. 49-56, 2011.

BORGES, D.I.; ALVES, E.; MORAES, M. B. de; OLIVEIRA, D. F. Efeito de Extratos e Óleos Essenciais de Plantas na Germinação de Urediniósporos de *Phakopsora pachyrhizi*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 15, n. 3, p. 325-331, 2013.

CARMO, C. O. do; TAVARES, P. F.; SILVA, R. M. da; DAMASCENO, C. L.; SÁ, J. O.; SOARES, A. C. F. Fatores que Afetam a Sobrevivência de *Aspergillus Niger* e sua Relação com a Podridão Vermelha do Caule do Sisal. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 29, n. 2, p.144-153, 2017.

DAMASCENO, C. L. **Metabólitos de *Penicillium citrinum* e sua Ação no Controle de *Aspergillus Niger*, Agente Causal da Podridão Vermelha Do Sisal (*Agave Sisalana Perrine Ex Engelm*)**. 2014. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Microbiologia Agrícola, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2014.

ESPINOZA, F. J. R. Agrohomeopatia: una opción ecológica para el campo mexicano. **La homeopatia de México**, México, v. 70, n. 613, p. 110-116, 2001.

LIMA, R. K.; Cardoso M. G. Família Lamiaceae: Importantes Óleos Essenciais com Ação Biológica e Antioxidante. **Revista Fitos**, [S.L.], v. 3, n. 3, p.14-24, 2007.

MALDONADO, S. P. **Efecto *in Vitro* de Doce Aceites Esenciales sobre el Crecimiento Micelial De *Rhizoctonia solani* y *Sclerotinia sclerotiorum* y la Germinación de Esclerocios de *Sclerotinia sclerotiorum***. 2018. 117 f. TCC (Graduação) - Curso de Ingeniería Agrícola, Universidad de Almería, Almería, 2018.

NUNES, A.; SILVA, M. M. da; FAEDO, L.; BOFF, P. Preparados Homeopáticos no Cultivo de Plantas Mediciniais. In: Jornada Agroecológica Do Planalto Norte Catarinense, 1., 2018, Canoinhas. **Anais...** Canoinhas: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, 2018. p. 255 - 256.

SCARIOT, M. A. REICHERT JÚNIOR, F. W. RADÜNZ, L. L.; BARRO, J. P.; MOSSI, A. J. Óleo Essencial de *Salvia officinalis* no Controle do Caruncho do Feijão. **Pesquisa Agropecuária Tropical** [S.L.], vol. 46, n. 2, p. 177-182, 2016.

SILVA, O. R. R. F. da; DANTAS; E. S. B.; SUINAGA, F. A.; ALVES, I.; COSTA, L. B. da; SOUSA, M. F. de; BELTRÃO, N. E. M.; CARTAXO, W. V.; COUTINHO, W. M. **Árvore do Conhecimento - Sisal**. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/sisal/arvore/CONT000gv5gb5fi02wx7ha0g934vg99rv0jh.html>>. Acessado em: 14 de agosto de 2019.

VALERIANO, F. R; SAVANI, F. R.; SILVA, M. R.V. da. O Uso de Plantas Mediciniais e o Interesse pelo Cultivo Comunitário por Moradores do Bairro São Francisco, Município de Pitangui, MG. **Interações**, Campo Grande, v. 20, n. 3, p. 891-905, 2019.

CAPÍTULO I

SILVA, Polyana Oliveira Santos da, Bacharela em Biologia. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, dezembro de 2019. Produção e rendimento do óleo essencial de *Salvia officinalis* L. tratada com homeopatas no controle do *Aspergillus welwitschiae*. Orientadora: Franceli da Silva. Coorientadora: Cintia Armond

PRODUÇÃO E RENDIMENTO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Salvia officinalis* L. TRATADA COM MEDICAMENTOS HOMEOPÁTICOS

INTRODUÇÃO

Experiências com o uso da homeopatia em vegetais vêm sendo realizadas por agricultores e são vários os benefícios proporcionados aos cultivos, destacando-se a obtenção de plantas livres de resíduos tóxicos (PINHEIRO et al., 2019). Sua utilização no cultivo de plantas medicinais vem sendo estudada com intuito de promover a produção das mesmas, como estudos realizados por Silva (2018), que mostraram que a utilização de medicamentos homeopáticos estimulou o crescimento de plantas de coentro.

As plantas medicinais são elementos que constituem parte da biodiversidade e são largamente utilizadas desde os primórdios da civilização por vários povos e de diversas maneiras (SILVA; OLIVEIRA, 2018) e muitos trabalhos demonstram seu potencial antimicrobiano e de seus óleos essenciais no controle de microrganismos, como Pierozan et al. (2009), que verificaram que o óleo essencial de *Salvia officinalis* L. pode ser um agente bacteriostático eficiente contra os microrganismos testados.

Embora a sálvia não seja originária do Brasil, a espécie conseguiu se adaptar às condições climáticas aqui existentes e é largamente utilizada na medicina popular, despertando o interesse de pesquisadores que procuram identificar os compostos responsáveis por seus efeitos terapêuticos (MOSSI, 2011).

O uso da homeopatia aplicada à agricultura vem sendo bastante difundida, sobretudo na produção orgânica, devido à interação de insumos internos, baixa capacidade de gerar resíduos e sua capacidade de influenciar no desenvolvimento da planta. Por tanto, o objetivo no trabalho foi avaliar o crescimento, a produção e o rendimento do óleo essencial de *Salvia officinalis* L. tratadas com medicamentos homeopáticos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A HOMEOPATIA E SUAS APLICAÇÕES NA AGRICULTURA

A homeopatia é uma ciência que se baseia em quatro princípios: (i) princípio da similitude, (ii) experimentação em indivíduos sadios, (iii) doses mínimas e dinamizadas e (iv) medicamento único (FUZINATTO, 2019). Foi desenvolvida pelo médico Samuel Hahnemann na Alemanha, em 1796, como uma forma de terapia alternativa às práticas medicinais utilizadas na época (SANTOS; SÁ, 2014).

De origem grega, a palavra homeopatia *hómoios + páthos*= "semelhante" + "doença" é validada pelo princípio da similitude, que estabelece uma relação direta entre a doença específica que pode ser curada ou prevenida pela substância capaz de produzir os mesmos sintomas da doença num indivíduo sadio, quando utilizadas em doses altamente diluídas e dinamizadas (TEIXEIRA, 2017). Segundo Teixeira (2017), na homeopatia utilizam-se os medicamentos que causariam sintomas e/ou sinais semelhantes às doenças, com o intuito de estimular uma reação secundária no organismo contra seus próprios distúrbios.

Para Pinheiro et al. (2019), a homeopatia busca a homeostase do indivíduo, atuando através de estímulos energéticos que são desencadeados pelos medicamentos homeopáticos com o objetivo de reequilibrar a energia vital, em consequência de estresses bióticos ou abióticos. Segundo Constantino et al. (2017), a aplicação dos preparados homeopáticos tem trazido diversos benefícios ao cultivo de plantas, como o aumento na produção de princípios ativos e o aumento da capacidade de resistência a estresses bióticos, sendo assim. Deste modo, pode-se inferir que ocorre um incremento na “imunidade vegetal” (CAPRA, 2014).

As normas a serem seguidas no preparo dos medicamentos homeopáticos são determinadas pela Farmacopeia Homeopática Brasileira, e são elaboradas de acordo com os princípios utilizados por Hahnemann, em 1810. O Governo Federal oficializou a Farmacopeia Homeopática Brasileira em seu decreto n.º 78.841, de 25 de novembro de 1976, sendo revista e complementada, em 1977, pelo Ministério da Saúde, sendo a mais recente versão lançada em 2017 com novas atualizações (ANVISA, 2017).

As diluições e succussões fazem parte das preparações segundo a Farmacopeia Homeopática. A preparação de 1 CH (primeira diluição na escala centesimal) é preparada a partir de uma parte da tintura-mãe para 99 partes de solução hidro-alcóolica,

sucussionado 100 vezes, assim, esta solução dará origem à diluição 2 CH e assim por diante (VALENTE, 2014). De acordo com a Farmacopeia Homeopática, quanto maior a dinamização (diluição + sucussão) mais forte é o efeito (ANDRADE; NUNES; AGUIAR, 2013). No entanto, quando a diluição 12 CH é alcançada Casali et al. (2009, apud Lima, 2018), afirmam que não há mais moléculas da substância original, sendo que o que permanece é apenas a informação contida na solução hidro-alcoólica.

A experimentação dos preparados homeopáticos no meio rural tem sido bastante valorizada, por ser vista como uma inovadora estratégia de desenvolvimento sustentável (CUPERTNO, 2008). Assim como demonstra o potencial da homeopatia em contribuir com a transição dos agrossistemas à condições de produção sustentáveis (ANDRADE, 2010), devido ao fato de gerar produtos agrícolas livres de resíduos tóxicos e/ou poluentes, evitando a contaminação tanto do ambiente quanto dos alimentos de origem vegetal e animal, propiciando uma maior biossegurança (PINHEIRO et al., 2019).

A homeopatia também é certificada como uma tecnologia social efetiva pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e Fundação Banco do Brasil em função de ser uma técnica simples, de baixo custo e acessível a todos os agricultores (PONTES; SANTOS, 2018). Esta certificação se deve ao fato de que a homeopatia é um "método de impacto, com resultado comprovado, que soluciona o problema social do uso racional/ecológico da terra quanto à produção de alimentos saudáveis, respeitando a biodiversidade e dispensando os agrotóxicos das propriedades rurais" (CASALI, 2006 apud ANDRADE; CASALI, 2011).

A efetividade dos medicamentos homeopáticos, produzidos por diluição e sucussão seriadas, vem sendo demonstrada em experimentos com plantas, modelos animais e ensaios clínicos envolvendo seres humanos (KLEIN et al., 2018) e além dos benefícios já citados anteriormente, segundo Jordana (2015), a homeopatia ainda possui capacidade para promover o crescimento e a produtividade das plantas. Atualmente, estudos realizados com o intuito de elucidar a relação entre homeopatia e plantas, principalmente na Índia e Europa, e mais recentemente no Brasil, demonstram respostas aos estímulos homeopáticos no que se refere à resistência a doenças e ao controle de insetos (PINHEIRO et al., 2019).

Segundo Dutra et al. (2014), a aplicação dos medicamentos homeopáticos causa resposta no metabolismo das plantas, dependendo da dinamização aplicada. Para Almeida e Santos (2016) isto se explica pelo motivo de que a utilização destes medicamentos atua diretamente sobre a determinação de compostos do metabolismo das

plantas que podem sofrer alterações devido a estas aplicações.

Estas observações foram feitas por Pinheiro et al. (2019), que ao tratar sementes de feijão pré-germinadas com preparados homeopáticos obteve uma melhora tanto na germinação quanto no vigor das sementes e crescimento de parte aérea das plântulas, demonstrando que este tratamento aumentou a capacidade germinativa das sementes e o vigor das plântulas.

Estudos realizados por Suastegui et al. (2018), elucidam a atuação de medicamentos homeopáticos no desenvolvimento de respostas adaptativas ou de tolerância ao estresse com NaCl em plantas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), demonstrando que houve uma resposta diferencial entre duas variedades testadas.

Henrique et al. (2019), ao testar medicamentos homeopáticos no controle da cochonilha-da-raiz do café (*Coffea* spp.), verificou após 24 horas da aplicação dos preparados homeopáticos, 100% de mortalidade das cochonilhas e ausência de ninfas vivas, evidenciando que os preparados homeopáticos também podem ser eficientes no controle de insetos.

Mapeli et al. (2015), testaram tratamentos homeopáticos no controle de *Ascia monuste orseis* (curuquerê da couve) e evidenciaram que todas as soluções homeopáticas utilizadas promoveram deterrência alimentar (mecanismo de antibiose), interferindo no comprimento de lagartas adultas, na redução da fecundidade das fêmeas e na reprodução dos insetos, afetando assim, seu ciclo de vida.

Experimentos realizados por Trebbi et al. (2016), constataram a capacidade de homeopatas em inibir a germinação de esporos de *Alternaria brassicicola*, atuando no controle da mancha escura das folhas de couve-flor.

Diante das pesquisas observadas, pode-se inferir que o uso das ultradiluições homeopáticas é uma abordagem potencial para uso na agricultura sustentável.

MEDICAMENTOS HOMEOPÁTICOS

Os medicamentos homeopáticos podem ser adquiridos a partir de substâncias de origem mineral, vegetal, animal ou ainda em transformação (PINHEIRO et al., 2019) e podem ser aplicados em indivíduos tanto sadios quanto doentes na dinamização adequada, possibilitando o conhecimento dos efeitos de patogênese da substância testada ou da homeostase do indivíduo doente (ALMEIDA; SANTOS, 2016). Estas

substâncias ultradiluídas têm sido estudadas e recomendadas principalmente em sistemas ecológicos de produção de plantas (CASALI, 2009).

Os preparados homeopáticos têm como base as tinturas-mãe, a partir das quais são iniciados os processos das diluições seriadas, originando soluções ultradiluídas (PINHEIRO et al., 2019).

Dentre os medicamentos homeopáticos, alguns possuem alto destaque, pois proporcionam um melhor desenvolvimento, bem como uma maior resistência à pragas e doenças nas plantas em que são aplicadas (SHIBUYA 2014).

O medicamento *Staphysagria* é indicado para plantas propensas à pragas e doenças por conta do melhoramento genético, agindo na desintoxicação das plantas ao mesmo tempo em que estimula a resistência sistêmica adquirida (BONATO, 2002 apud GRISA, 2007). Casali (2009) complementa as indicações de uso em plantas quando há excesso de ácaros, nematoides ou pulgões, para casos em que a planta esteja sofrendo injúrias por conta de sombreamento ou frio, após danos causados por perdas de ramos e folhas e para plantas recém-enxertadas.

Modolon (2010), ao utilizar *Staphysagria* 12 CH verificou que o medicamento proporcionou um incremento ao peso de frutos de tomateiro (*Solanum lycopersicum*). Estudos semelhantes, ainda realizados por Modolon et al. (2012) evidenciaram que o uso do medicamento fez com que tomateiros produzissem frutos com maior diâmetro do que as plantas controle, sem interferir no peso por planta.

O medicamento *Sulphur* é indicado quando há excesso de transpiração ou de luz, para variedades com alta demanda nutricional e proporciona a indução da desintoxicação de plantas (CASALI, 2009). No entanto, também pode ser utilizado em plantas com situações de dificuldade de crescimento causadas por perturbações variadas no quadro geral de desenvolvimento (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011).

Estudos realizados por Toledo et al. (2015), indicaram que a utilização do medicamento *Sulphur* proporcionou um incremento entre 23% a 37%, da massa fresca e massa seca da parte aérea de tomateiros.

Para Modolon et al. (2012), o *Sulphur* reduziu significativamente o número de frutas de tomateiro (*Solanum lycopersicum*) danificadas pela broca pequena (*Neoleucinodes elegantalis*) no sistema orgânico de produção, demonstrando que preparações homeopáticas têm o potencial de substituir formulações tradicionais usadas por agricultores orgânicos.

O *Carbo vegetabilis* é um medicamento obtido a partir das partículas da matéria da carbonização do carvalho, suspensas na água (CASALI et al., 2009). Este medicamento tanto pode ser utilizado em plantas com ocorrência de manchas causadas por fungos, (MAUTE, 2012 apud COSTA, 2019) quanto em plantas sob estresse ambiental de temperatura e sob deficiência hídrica, para casos de sementes dormentes, após ataque de insetos desfoliadores e para prevenção da perda precoce de frutos e folhas (CASALI et al., 2009).

Em estudos realizados por Pulido (2017) foi verificado que o *Carbo vegetabilis* promoveu um incremento na altura das plantas de brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*) no cultivo orgânico de produção, sugerindo que a homeopatia testada tem potencial para aumentar a produção de biomassa nesta cultura.

Incremento na produção de alfavaca (*Ocimum basilicum*) também foi observado por Sampaio (2019) que verificou que o *Carbo vegetabilis* influenciou tanto no rendimento da massa fresca, quanto na razão massa do caule, apresentando uma maior efetividade para a produção do óleo essencial destas plantas.

O *Phosphorus* é um medicamento homeopático elaborado a partir do fosfato (sais orgânicos de fósforo), e de acordo com Casali et al. (2009) é considerado essencial para o metabolismo, sendo seu uso recomendado para casos excessivos de transpiração por intolerância ao calor. Este medicamento atua tanto no desenvolvimento de novos tecidos das plantas quanto na produção de brotos e folhas além de estimular o crescimento vegetal (CARNEIRO, 2011).

Nas pesquisas realizadas por Conceição (2017), foi possível constatar que plantas de rabanete tratadas com este medicamento obtiveram alterações para as variáveis largura da folha, massa fresca da raiz, massa fresca total, comprimento da maior folha, dentre outros parâmetros fitotécnicos. Em estudos realizados por Silva (2019) constatou-se que a frequência de aplicação semanal da homeopatia em questão, na diluição 6 CH, também influenciou no crescimento de plantas de rabanete.

O *Arsenicum album*, de acordo com Lemos (2017) é encontrado no “solo, na água e no ar, e caracteriza-se por ser um elemento químico dificilmente encontrado no estado natural”. Adquirido a partir da combustão, sua aplicação é recomendada na desintoxicação do solo e de plantas causada por agrotóxicos (BONATO et al., 2012 apud Felito, 2017).

Os resultados encontrados por Modolon et al. (2012) demonstraram que frutos de tomate produzidos por plantas tratadas com *Arsenicum album* apresentaram efeito de

patogenesia, sendo altamente danificados por *Helicoverpa zea*, *Spodoptera frugiperda* e *Spodoptera eridania*, demonstrando que a utilização das preparações homeopáticas estimulam a reação do hospedeiro causando a indução dos sinais e sintomas apresentados pelos indivíduos que são atacados por estes insetos (Bonato, 2007).

Bonato, Proença e Reis (2009) verificaram que este medicamento além de inibir a produção de biomassa seca, promoveu um incremento na biomassa seca e aumentou o teor de óleo essencial nas plantas de menta (*Mentha arvensis* L.), nas dinamizações 24 e 30 CH.

COMPLEXO HOMEOPÁTICO

O método de utilização das homeopáticas em complexo consiste na utilização de diferentes medicamentos homeopáticos reunidos em “complexos” que podem ser fornecidos através dos alimentos, da água ou de suplementos minerais, possibilitando a medicação de populações (KIEFER et al., 2012). A escolha dos medicamentos consiste na aplicação de complexos homeopáticos, que visem tratar enfermidades específicas, podendo assim, ser constituído por mais de um medicamento, desde que tenham efeitos semelhantes para um sintoma específico (SCHEMBRI, 1992 apud COSTA, 2019) e que seus componentes funcionem de acordo com o princípio da similitude (CERQUEIRA, 2016).

A utilização do método em complexo não segue o princípio da substância única e, de acordo com Costa (2019), a explanação dos resultados deve ser distinta da que se faz quando se utiliza medicamentos únicos. Quando se utilizam medicamentos homeopáticos em complexo, o intuito é provocar um efeito direto no organismo, como proporcionar um incremento na altura de plantas ou tratar determinado sintoma em seres vivos (SANTOS, 2018).

Atualmente, a utilização de medicamentos homeopáticos em complexo ainda se concentra na produção animal, de modo que os estudos referentes a este método, voltado para a agricultura, ainda são escassos (COSTA, 2019). Ao avaliar o potencial antibiótico do complexo homeopático testado sobre a prevenção e tratamento de diarreia em leitões lactentes, Kiefer et al. (2012) verificaram a eficiência do complexo homeopático, demonstrando que o mesmo pode ser utilizado em substituição aos antibióticos.

Nunes et al. (2018) ao utilizar o cultivo *in vitro* de folículos pré-antrais suínos tratados com complexo homeopático verificaram uma maior sobrevivência e crescimento dos mesmos quando inclusos em fragmentos de tecido ovariano demonstrando que este método de cultivo pode ser uma ótima ferramenta para avaliar o potencial de ação dos medicamentos homeopáticos em complexo.

Silva et al. (2011), constataram que após a aplicação do complexo homeopático como profilático em culturas de tomateiro, foi registrada uma diminuição na severidade de doenças em geral que acometem esta cultura, demonstrando que a utilização do método em complexo pode ser uma tecnologia promissora para formulações de complexos homeopáticos para vegetais.

PLANTAS MEDICINAIS

O Brasil dispõe da maior diversidade biológica do mundo de espécies vegetais, contando com uma rica flora calculada em cerca de 46.097 espécies, que abrangem plantas, algas e fungos, sendo aproximadamente 43% desta totalidade endêmica do território nacional (FIORAVANTE, 2016), despertando interesses das comunidades científicas nos estudos de manejo e na conservação e utilização destes recursos.

No setor da medicina, as plantas fornecem material para a produção de analgésicos, tranquilizantes, diuréticos, laxativos, antibióticos entre outros (VIEIRA; SOUSA; LEMOS, 2015). Desde os tempos mais remotos, o emprego de plantas medicinais vem sendo utilizado para a manutenção e a recuperação da saúde desde as formas mais simples de tratamento local até as formas mais sofisticadas de fabricação industrial de medicamentos (GIRALDI; HANAZAKI, 2010).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define como planta medicinal todos os vegetais que possuam, em uma ou mais partes de sua estrutura, substâncias que possam ser utilizadas para fins terapêuticos ou na produção de fármacos semi-sintéticos (CARVALHO et al., 2015). Jardim (2016) complementa a definição de planta medicinal como a espécie vegetal, cultivada ou não, que pode ser utilizada para fins terapêuticos, sendo que esta planta pode ser utilizada no estado fresco, logo após sua coleta, ou seca, após passar pelo processo de secagem.

Soto et al. (2019), em estudos pioneiros avaliaram a citotoxicidade da infusão de *Baccharis alnifolia* em diferentes linhas de células tumorais, verificando um potencial citotóxico sobre células renais. Estudos realizados por Flores et al. (2019), rastream

extratos hidro-alcoólicos de diversas plantas medicinais, como *Costens pulverulentus*, *Sechium edule*, *Tabernaemontana alba* e *Vernonia patens*, que também possuem potencial antitumoral, de acordo com seu uso tradicional.

Ao avaliar atividade antimicrobiana de extratos brutos e fracionados de folhas de araçá (*Psidium cattleianum* Sabine), Alvarenga et al. (2016) verificaram que o extrato em estudo apresenta potencial antibacteriano contra micro-organismos da mucosa oral, podendo ser utilizado para desenvolvimento de produtos voltados para higiene bucal a fim de prevenir o aparecimento da cárie dentária.

Simonetti et al. (2016) avaliaram a atividade antimicrobiana de extratos de *Eugenia anomala* e *Psidium salutare* contra *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes* e constataram a ação citotóxica destes extratos, demonstrando que estas espécies vegetais apresentam potencial para emprego como agente antimicrobiano dos microrganismos estudados.

ÓLEO ESSENCIAL

Óleos essenciais são compostos voláteis, em sua maioria aromáticos, que são obtidos a partir de folhas, caules, flores e/ou raízes. São substâncias orgânicas formadas por átomos de oxigênio, carbono e hidrogênio (MORAIS, 2009), formando uma complexa mistura de substâncias que é liberada através de glândulas secretoras (FRANCO; ALBIERO, 2018). O método mais empregado para a extração do óleo essencial é o método de hidrodestilação por arraste de vapor (TRANCOSO, 2013).

Os óleos essenciais possuem grande importância econômica e medicinal, sendo utilizados por indústrias na confecção de perfumes, cosméticos, alimentos e na formulação de fármacos (BIZZO; HOVELL; REZENDE, 2009). A composição dos óleos essenciais pode variar entre 20 a 60 componentes, sendo que apenas dois ou três podem representar 20 a 70% de sua composição (NEGRINI et al., 2019).

Os constituintes dos óleos essenciais variam de cetonas, terpenos, aldeídos, fenóis, ésteres, cumarinas, álcoois, éteres, óxidos, furanos, ácidos orgânicos, peróxidos e lactonas (MARTINS et al., 2019). Estes compostos, geralmente estão presentes em maiores concentrações na composição do óleo essencial, enquanto outros são encontrados em menores concentrações.

Os óleos essenciais possuem um alto potencial no controle de pragas agrícolas em razão de algumas espécies apresentarem compostos tóxicos para insetos, comedindo

assim, a praga através de seus voláteis (NEGRINI et al., 2019). Sua utilização apresenta diversas vantagens, como por exemplo: alta eficiência, variados modos de ação, baixa toxicidade para organismos não visados e potencial uso como subproduto (PAVELA; BENELLI, 2016).

Ao avaliar a atividade inseticida do óleo essencial de *Croton pulegiodorus* Baill contra *Sitophilus zeamais*, Silva et al. (2019), verificaram que o mesmo provocou uma redução entre 80 e 98% do inseto em questão, sugerindo que este óleo essencial pode ser usado para o controle do *Sitophilus zeamais*.

Estudos realizados por Costa et al. (2015), demonstraram que o óleo essencial de *Ocimum selloi* causou redução entre 87 e 93% da germinação de esporos de *Colletotrichum gloeosporioides* e *Moniliophthora perniciosa*, demonstrando que este óleo essencial é eficaz no controle dos fitopatógenos testados.

Lima et al. (2016), ao testar o óleo essencial de laranja (*Citrus sinensis* L. (Osbeck)) no controle de *Alternaria alternata* e *Alternaria dauci* na germinação e emergência de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.), verificaram que o óleo reduziu satisfatoriamente a incidência dos fungos estudados.

Fonseca et al. (2015), verificaram que o óleo essencial de alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*) foi eficiente na redução do crescimento micelial de fungos do gênero *Fusarium*, *Sclerotinia*, *Rhizoctonia* e *Macrophomina*, demonstrando que este óleo essencial possui potencial para controle dos fitopatógenos testados.

Os resultados acima citados reforçam a ideia de que a utilização de óleos essenciais é uma importante alternativa para substituir inseticidas sintéticos, bem como é uma escolha interessante para tratamentos de doenças fúngicas.

Salvia officinalis L.

A *S. officinalis* L., pertencente à família Lamiaceae, é uma planta perene subarborescente com caules lenhosos, folhas acinzentadas e flores azuis a violáceas, e tem sua origem no mediterrâneo (TRINDADE et al., 2016). É uma planta de clima subtropical, sendo as temperaturas entre 3°C e 29°C adequadas para seu cultivo, necessitando de luz solar direta diariamente, ao menos por algumas horas diárias, é tolerante quanto às variações de pH e quanto ao tipo de solo, que deve ser bem drenado, leve e fértil (HORTAS.INFO, 2019).

O cultivo da sálvia é um cultivo rentável, em razão de que as plantas podem ser colhidas 2 ou 3 vezes ao ano além de que seus produtos podem ser comercializados para diversas indústrias. As folhas frescas e secas podem ser adicionadas como tempero em diversos alimentos, além de seu óleo essencial ser um produto utilizado por indústrias como matéria-prima na fabricação de fragrâncias, cosméticos, produtos de higiene pessoal e repelentes de insetos (WIKI-FARMER, 2019).

Conhecida popularmente como sálvia, é utilizada, principalmente, para fins medicinais e alimentícios. Seu óleo essencial é obtido a partir das folhas e das unidades florais, tradicionalmente extraído por arraste de vapor com rendimento variando de 0,5% a 1,1% e possui como principais componentes a α -tujona, cariofileno, 1,8-cineol, α -humuleno e cânfora, esses compostos são biologicamente ativos e possuem ação tóxica e farmacológica (POVH; ONO, 2008).

Silva (2016) relata que o óleo essencial de sálvia tem a tujona e a cânfora como maiores componentes do óleo, cerca de 50% e 20%, respectivamente. A tujona é um monoterpeneo que ocorre em muitas plantas, incluindo a sálvia; sendo seu óleo com maiores teores de tujona verificado por Lima et al. (2008), como repelente para a lagarta-do-cartucho do milho nas concentrações 1,0 e 0,75 g/mL. Já a cânfora é um terpenóide com atividade antimicrobiana conhecida (MAIA et al., 2014), cujo óleo essencial de alecrim, rico neste terpenóide, se demonstrou eficiente na redução da severidade da mancha da folha e do míldio da videira (*Vitis labrusca*).

No entanto, como o óleo essencial é um produto do metabolismo da célula vegetal, segundo Queiroz (2018), sua composição não é estável, e é dependente de diversos fatores que são regulados pelo metabolismo. Sendo assim, o acúmulo do óleo essencial depende das fases de desenvolvimento da planta.

O cultivo da sálvia possui uma grande importância econômica, pois esta planta produz e armazena óleo essencial, que pode ser utilizado na confecção de cosméticos, fármacos e alimentos (POVH; ONO, 2006 apud SIMSEN, 2011). E como propriedades medicinais destacam-se a antioxidante, a anti-inflamatória, a germicida, e a fungicida (POVH; ONO, 2008).

Estudos realizados por Lozada (2019) mostraram que o óleo essencial de *S. officinalis* L. reduziu o crescimento micelial e a germinação de conídios em *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *Cepae*, reduzindo a infecção causada pelo fungo em sementes de cebola.

Borges et al. (2013), ao analisar o efeito do óleo essencial de *S. officinalis* na germinação de urediniósporos de *Phakopsora pachyrhizi* verificaram que houve uma redução de 85% na germinação dos urediniósporos, podendo ser considerado promissor para o controle do patógeno.

Rios et al. (2017), observaram em seus estudos, que o óleo essencial de *S. officinalis* L. apresentou atividade inseticida contra *Aedes aegypti*, sendo este, um método promissor no controle dos mosquitos. Estudos de Scariot et al. (2016), também rastrearam o óleo essencial de *S. officinalis* como repelente, frente ao gorgulho do feijão (*Acanthoscelides obtectus*), sendo que o óleo essencial apresentou efeitos inseticidas e repelentes, aumentando as taxas de mortalidade do inseto para 90%.

Já Garcia et al. (2016), testaram o óleo essencial de *S. officinalis* frente a células tumorais, e observaram que o óleo apresentou uma resposta citotóxica favorável, gerando alterações morfológicas e indução de apoptose, além de mostrar seletividade para células tumorais.

De modo geral, observa-se que o uso da homeopatia é uma tecnologia promissora que vem sendo bastante difundida no que se refere a sua utilização voltada à agricultura. Deste modo, objetivou-se no presente trabalho avaliar o crescimento, a produção de *Sálvia officinalis* L. tratadas com medicamentos homeopáticos, bem como o rendimento de seu óleo essencial.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido em casa de vegetação, na Fazenda Experimental de Produção Vegetal, nas dependências da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas – BA, sob as coordenadas 12° 40' 05" de latitude Sul e 39° 04' 36" de longitude Oeste de Greenwich, estando situada a 226m acima do nível do mar (ALEXANDRINO; CAIAFA, 2017).

O plantio da sálvia foi realizado por meio de semeadura direta em sementeiras de isopor, preenchidas com substrato comercial Plantmax. Foram preenchidas 520 células, cada uma com três sementes. Oito dias após o semeio, as sementes já haviam germinado e ao atingirem aproximadamente 10 cm de altura, foram selecionadas 240 mudas do mesmo tamanho para a condução do experimento. Cada amostra foi composta pelas duas mudas mais vigorosas. Em seguida, as mudas selecionadas foram retiradas da sementeira e transplantadas para sacos de polietileno com capacidade para 2 kg, sendo estes preenchidos com substrato na proporção de 2:1 (solo: esterco bovino curtido).

Com auxílio de uma balança de precisão, foram adicionados 2kg de substrato em cada saco de polietileno, que posteriormente foi umedecido com água para receber as mudas. Ao fim do transplante foi feita a etiquetagem das amostras.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e consistiu de quatro tratamentos com 60 repetições cada, totalizando 240 unidades experimentais. Os tratamentos utilizados no cultivo da sálvia foram: *Staphysagria* 12 CH, *Sulphur* 12 CH, Complexo Homeopático que consistiu na junção de cinco medicamentos homeopáticos, sendo eles: *Carbo vegetabilis*, *Phosphorus*, *Arsenicum album*, *Staphysagria* e *Sulphur*, todos na dinamização 12 CH (diluição em unidades centesimais), e água, utilizada como tratamento controle. As irrigações foram realizadas três vezes ao dia, durante 10 minutos, a partir de sprinklers existentes na casa de vegetação.

A escolha dos medicamentos únicos e dos medicamentos escolhidos para compor o complexo homeopático se deu de acordo com levantamento bibliográfico, sendo escolhidas as homeopatias que melhor apresentaram resultados quando utilizadas em sistemas de produção vegetal.

As aplicações das homeopatias iniciaram 30 dias após o plantio, nas quais foram aspergidos 100 mL da solução homeopática a partir da parte aérea da planta ao solo, de acordo com os respectivos tratamentos. As soluções homeopáticas foram preparadas de acordo com as normas da Farmacopeia Homeopática Brasileira (ANVISA, 2017).

As homeopatias foram adquiridas em estabelecimento idôneo na dinamização 2 CH e foi realizado o processo de dinamização no laboratório de Olericultura e Homeopatia da UFRB. A partir de 1 mL da solução homeopática previamente adquirida, a mesma foi diluída da seguinte maneira: uma parte do medicamento homeopático para 99 partes de solução hidro-alcóolica. Esta mistura foi homogeneizada e sucucionada 100 vezes, dando origem assim, à dinamização 3 CH; as diluições foram feitas subsequentemente até atingir a dinamização 12 CH. Esta foi diluída em 1 litro de água e posteriormente homogeneizada para utilização na condução do experimento. As aplicações ocorreram semanalmente durante 90 dias e nesse intervalo de tempo, também foi avaliada a variável altura das plantas (H), com auxílio de uma régua milimetrada.

Ao final de 90 dias, foi realizada a colheita da parte aérea das plantas, nas quais foi realizado um corte no colo da planta. Com o material colhido foi determinada a massa fresca da parte aérea das plantas (MFPA), com auxílio de uma balança analítica. Após a coleta de dados, o material foi submetido à secagem de estufa de ventilação forçada de ar, por quatro dias à temperatura de 30 °C e foi determinada a matéria seca para extração

de óleo essencial da parte aérea das plantas (MSEO). Todo o material vegetal obtido foi reunido em bacia plástica, triturado e homogeneizado para extração de óleo essencial.

Para tanto, foram acondicionados em balões com capacidade para 3 litros, 80 gramas de matéria seca, e em seguida os balões foram preenchidos com água destilada suficiente para cobertura total do seu conteúdo. A extração do óleo essencial foi realizada utilizando o método de hidrodestilação de arraste a vapor de acordo com a metodologia descrita por Santos et al., (2014) com a utilização do aparelho tipo Clevenger, por um período de 120 minutos no laboratório de Fitoquímica da UFRB.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, sendo constituído por 4 tratamentos com 4 repetições cada totalizando 16 unidades experimentais. Posteriormente, o óleo essencial foi retirado do aparelho com o auxílio de uma pipeta e acondicionado em frasco de vidro de 2 mL, em seguida foi envolvido por papel alumínio, etiquetado e armazenado em refrigerador comercial até a realização das análises.

O cálculo de rendimento do óleo essencial foi realizado utilizando a metodologia adaptada, de acordo com Gurgel (2009, apud FEITOZA, 2014), seguindo a equação:

$$R(\%) = \frac{V_{\text{óleo}} \times 100}{M},$$

Onde “ $V_{\text{óleo}}$ ” é igual ao volume de óleo essencial coletado na coluna graduada do aparelho e “ M ” corresponde à matéria seca das amostras utilizadas para a extração.

Para avaliação estatística, os dados coletados foram submetidos à análise de variância, regressão e teste de médias utilizando o Programa Computacional R (R Development Core Team, 2015). As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável altura das plantas de sálvia, foi observado um crescimento linear das plantas ajustado pela análise de regressão, onde foi verificada diferença apenas na 10^a semana de avaliação (antes da colheita), na qual as plantas tratadas com o complexo homeopático tiveram menor crescimento, quando comparadas aos demais tratamentos em função dos dias avaliados (Figura 1).

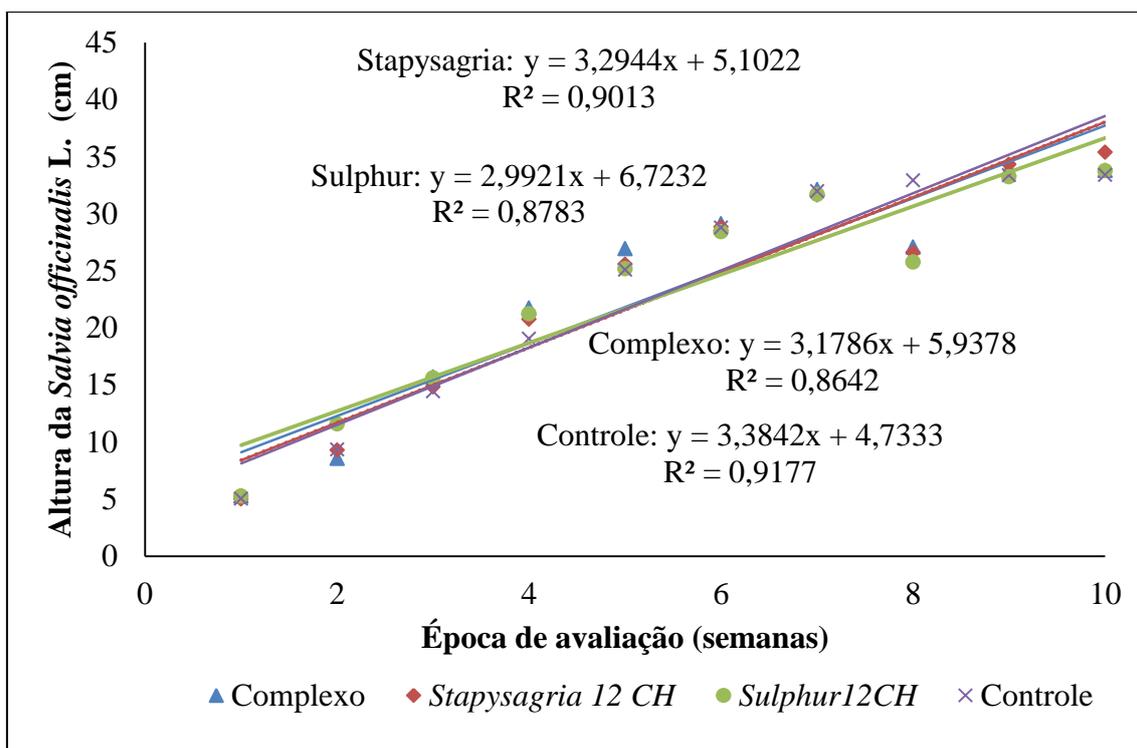


Figura 1 - Altura das plantas de *Salvia officinalis* L. em função das épocas avaliadas em intervalos de 7 dias.

*Modelo significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Para a variável altura, os resultados encontrados estão de acordo com os resultados encontrados por Grisa (2007), que ao utilizar o medicamento homeopático *Staphysagria* 12 CH, em plantas de beterraba (*Beta vulgaris*), também não obteve interferências para a altura média das plantas. Assim como Souza et al. (2018), que também não alcançaram resultados ao avaliar a intervenção do medicamento no desempenho de plântulas de milho.

Já para o medicamento *Sulphur* 12 CH, os resultados obtidos no experimento divergem dos encontrados na literatura consultada, uma vez que este medicamento geralmente proporciona um incremento na altura das plantas. Como os resultados encontrados por Toledo, Stangarlin e Bonato (2015), que verificaram que o medicamento homeopático *Sulphur* 12 CH atuou positivamente no crescimento de plantas de tomateiro (*Solanum lycopersicum*).

Lippert, Bonato e Mizote (2007) também observaram o efeito do medicamento no incremento da altura em plantas de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). Assim como Bonato, Proença e Reis (2009) que também verificaram um acréscimo na variável altura para plantas de *Mentha arvensis* L. Quanto a avaliação do efeito do complexo

homeopático, Silva et al. (2012), também não verificaram efeitos positivos ao testar este método no crescimento de fisális (*Physalis peruviana* L.).

Ao analisar a variável massa fresca da parte aérea das plantas de sálvia, foi verificado que não houve diferenças significativas entre os tratamentos avaliados (Tabela 1). No entanto, na avaliação da matéria seca da parte aérea das plantas de sálvia, foi observado que tanto as homeopantias testadas *Staphysagria* 12 CH e *Sulphur* 12 CH quanto o complexo homeopático foram capazes de promover uma redução no acúmulo de matéria seca nas plantas, quando comparadas ao controle (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores médios da massa fresca da parte aérea (MFPA) e matéria seca para extração do óleo essencial (MSEO) da parte aérea das plantas de *Salvia officinalis* L. em função dos tratamentos avaliados e coeficiente de variação (C.V.).

Tratamentos	MFPA (g)	MSEO (g)
Complexo homeopático	36.52 a	15.36 b
<i>Staphysagria</i> 12 CH	34.92 a	15.43 b
<i>Sulphur</i> 12 CH	34.54 a	15.03 b
Controle	35.41 a	16.20 a
Média Geral	35.35	15.51
CV (%)	19.36	14.07

* Médias seguidas da mesma letra não obtiveram diferenças entre si pelo Teste de Scott-Knott 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes para a massa fresca foram encontrados por Erdmann (2008), que ao utilizar o medicamento homeopático *Staphysagria* verificou que não houve diferenças na produção de massa fresca nas plantas de *Hypericum perforatum* L.

No que se refere ao medicamento *Sulphur*, diferentemente dos resultados encontrados, Bonato, Proença e Reis (2009) constataram que as plantas de hortelã (*Mentha arvensis* L.), tratadas com o medicamento homeopático *Sulphur* 12 CH apresentaram maiores valores de produção de massa fresca. Banheza et al. (2012), também verificaram que aplicação do *Sulphur* aumentou a produtividade de frutos de tomate (*Solanum lycopersicum*) em um sistema de produção orgânica.

As discrepâncias encontradas entre os resultados obtidos e os resultados encontrados na literatura consultada provavelmente seja devido ao fato de que diferentes plantas

podem responder de diferentes maneiras ao mesmo medicamento aplicado, dependendo da dinamização utilizada (MEINERZ et al., 2011).

Na literatura consultada não foram encontrados resultados referentes à maneira que o medicamento *Staphysagria* atua sobre a determinação da massa seca de plantas. Sua utilização está mais relacionada à utilização para controle de fungos e danos causados por insetos, como por exemplo Modolon (2010), que verificou que o medicamento *Staphysagria* em todas as dinamizações testadas provocou redução no diâmetro de colônias de diversos fungos testados que acometem a cultura do tomate (*Solanum lycopersicum*).

Para a o tratamento com o medicamento *Sulphur* 12 CH, os resultados encontrados divergem dos resultados encontrados na literatura consultada, uma vez que foi observado que este medicamento provocou uma redução na matéria seca das plantas e geralmente este medicamento atua no incremento da produção de plantas, seja para a variável altura, massa fresca ou massa seca, caracterizando assim uma patogenesia.

Em estudos realizados por Andrade (2000) foram obtidos maiores teores de massa seca em plantas de chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.) tratadas com o medicamento *Sulphur* nas dinamizações 3 CH, 12 CH, 30 CH, 200 CH e 1000 CH.

Bonato, Proença e Reis (2009) obtiveram 21% de incremento na produção de massa seca ao utilizar o *Sulphur* no tratamento do broto de hortelã. Os autores sugerem que diante do resultado obtido, este medicamento intensifica a fotossíntese alterando os mecanismos fisiológicos através do acúmulo de matéria seca. Alves (2018) também obteve resultado positivo no aumento da massa seca da parte aérea de plantas de rabanete (*Raphanus sativus* L.) tratadas com *Sulphur* 6 CH.

Deste modo, de acordo com a literatura supracitada, o medicamento *Sulphur* demonstra um efeito positivo no que se refere ao crescimento geral de plantas, podendo ser utilizado com estimulante de crescimento vegetal. O fato de a sálvia não responder a este medicamento demonstra que são necessários estudos que busquem testar outras dinamizações deste medicamento, ou avaliar a interação de outras homeopantias com esta planta a fim de identificar qual seria a mais indicada para uma melhor produção.

Para rendimento do óleo essencial das folhas de *S. officinalis* L. tratadas com homeopantias, foi verificado que as mesmas não influenciaram no ROE (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores médios do rendimento de óleo essencial (ROE) da massa seca das plantas de *Salvia officinalis* L. em função dos tratamentos e coeficiente de variação (C.V.).

Tratamentos	ROE (ml/80g)
Complexo homeopático	0,87
<i>Staphysagria</i> 12 CH	0,72
<i>Sulphur</i> 12 CH	0,92
Controle	0,82

Apesar de não haver efeito significativo referente ao rendimento do óleo essencial de *S. officinalis* entre os tratamentos testados, os valores absolutos médios encontrados para cada 80 gramas de biomassa seca de planta equivalem ao rendimento de 1% do óleo essencial. Diante disso, é possível verificar que mesmo ocorrendo uma redução na produção de matéria seca, foi produzida a mesma quantidade de óleo essencial pela planta.

Estes resultados estão de acordo com os resultados encontrados por Matos (2004), em seus estudos com a espécie *S. officinalis* L., que obteve rendimento variando entre 0,5% a 1,1% de óleo essencial e Povh e Ono (2006) que obtiveram o rendimento do óleo essencial de *S. officinalis* L. sob ação de reguladores vegetais variando entre 0,3 e 0,9 mL.

Diante dos resultados obtidos pode-se inferir que a aplicação dos medicamentos homeopáticos alterou o metabolismo primário das plantas, uma vez que influenciou na absorção de fotoassimilados causando redução da matéria seca das plantas, o que caracteriza uma patogênese, ou seja, “a junção de sinais e sintomas revelados por um indivíduo sadio durante a experimentação de uma substância” (LOPES et al., 2019), uma vez que as plantas utilizadas na condução do experimento estavam sadias e foram cultivadas em condições ideais para seu desenvolvimento.

No entanto, pode-se inferir que as homeopatias testadas não influenciaram no metabolismo secundário das plantas de sálvia, uma vez que não foi verificado efeito no rendimento do óleo essencial da planta, já que a síntese de bioativos só é ativada se houver estado de estresse, garantindo a sobrevivência da planta de acordo com a sua capacidade de evitar as injúrias sofridas (DORIGON; MOURA, 2019).

Referências Bibliográficas

ALEXANDRINO, R. V.; CAIAFA, A. N. Avaliação e caracterização de áreas de preservação permanente no Campus da UFRB, Cruz das Almas, Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 29, n. 2, p.215-224, 2017.

ALMEIDA, C. C. O. F; SANTOS, J. S. dos. **Das plantas medicinais à fitoterapia: uma ciência em expansão**. Brasília: IFB, 2016. 214 p.

ALVES, D. A. **Crescimento de Plantas de Rabanete Submetidas a Sulphur e Phosphorus Aplicados Isoladamente e Combinados**. 2018. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Agroecologia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2018.

ALVARENGA, F. Q.; MOTA, B. C. F; ROYO, V. A; LAURENTIZ, R. S. de; MENEZES, E, V. Atividade Antimicrobiana *in vitro* das Folhas de Araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) contra Micro-organismos da Mucosa Oral. **Revista de Odontologia da UNESP**. UNESP, Araraquara, v.45, n.3, p. 149-153, 2016.

ANDRADE, A.; NUNES, A.; AGUIAR, R. A Influência das Diluições Homeopáticas nas Reações AG/AC do Sistema Sanguíneo ABO. **Revista Científica do Itpac**, Araguaína, v. 5, n. 4, p.1-16, 2013.

ANDRADE, F. M. C de. **Homeopatia no Crescimento e na Produção de Cumarina em Chambá, *Justicia pectoralis* Jacq.** 2000. 214p. (Dissertação) - Mestrado em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

ANDRADE, F. M. C de; CASALI, V. W. Homeopatia, Agroecologia e Sustentabilidade. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S.L.], v. 6, n. 1, p.46-56, 2011.

ANDRADE, F. M. C. de. Tecnologia e Aplicação da Homeopatia na Horticultura. **Horticultura Brasileira**, [S.L.], v. 28, n. 2, p.85-91, 2010.

ANVISA. **Formulário Homeopático: Farmacopeia Brasileira**. Brasília, 10 out. 2017. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acessado em: 03 de novembro de 2019.

BANHEZA, A. A. G.; SILVA, C. P. M. da; FERNANDEZ, A. C. A. M.; CAMILOTTI, J.; COLAUTO, N. B.; SOUZA, S. G. H. de; JACOMASSI, E.; GAZIM, Z. C. **Sulphur** aplicado no cultivo de *Lycopersicon esculentum* Mill. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**. UNIPAR, Umuarama, v. 15, n. 2, supl. 1, p. 201-205, 2012.

BIZZO, H. R.; HOVELL, A. M. C.; REZENDE, C. M.. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 3, p.588-594, 2009.

BORGES, D. I.; ALVES, E.; MORAES, M. B. de; OLIVEIRA, D. F. Efeito de extratos e óleos essenciais de plantas na germinação de urediniósporos de *Phakopsora pachyrhizi*. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, [S.L.], vol.15, n.3, 2013.

BONATO, C. M.; PROENÇA, G. T. de; REIS, BRUNO. Os medicamentos homeopáticos *Sulphur* e *Arsenicum album* afetam o crescimento e o teor de óleo essencial em menta (*Mentha arvensis* L.). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 101-105, 2009 .

BRASIL. Instrução Normativa N°007 de 17 de maio de 1999. **Normas para produção de produtos orgânicos vegetais e animais**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n 094, Seção 1, p. 11, 1999.

BRASIL. **Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos**. Ministério da saúde, Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://editora.saude.gov.br>. Acessado em: 15 de Setembro de 2019.

CAPRA, R. S.; GRATÃO, A. S.; FREITAS, G. B.; LEITE, M. N. Preparados Homeopáticos e Ambiente de Cultivo na Produção e Rendimento de Quercetina em Carqueja [*Baccharis trimera* (Less) DC.]. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.16, n3, p.566-573, 2014.

CARNEIRO, S. M. T. P. G.; TEIXEIRA, M. Z.; FILIPPSEN, L.F.; RODRIGUES, M. R. L. **Homeopatia: princípios e aplicação na agroecologia**. Londrina: IAPAR, 2011.

CARVALHO, L. S.; PEREIRA, K. F.; DE ARAÚJO, E. G. Características botânicas, efeitos terapêuticos e princípios ativos presentes no pequi (*Caryocar brasiliense*). **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**. UNIPAR, Umuarama, v. 19, n. 2, p, 147-157, 2015.

CASALI, V. W. D. Resende, J. M. Caderno De Homeopatia. **Instruções práticas geradas por agricultores sobre o uso da homeopatia no meio rural**. 3° edição, 2009.

CERQUEIRA, B. **Qualidade Fisiológica de Sementes Sadias e Envelhecidas e de Mudanças de Brócolis (*Brassica Oleracea*) Tratadas Com *Carbo vegetabilis* e *Sulphur* nas Dinamizações 6 CH E 30 CH**. 2016. 37 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Agroecologia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2016.

CONCEIÇÃO, N. R. **Homeopatia *Phosphorus* e Água Biomagnetizada no Crescimento e Características Fotossintéticas em Plantas de Rabanete**. 2016. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Agroecologia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2017.

CONSTANTINO, H. S.; AUGUSTO, L. A.; VIZÚ, J. F.; GOMES, T. M.; ROSSI, F. Germinação de sementes de fisális (*Physalis peruviana* L.) submetidas a preparados homeopáticos. In: XI Congresso Latino-americano de Agroecologia; X Congresso Brasileiro de Agroecologia; V Seminário de Agroecologia do Distrito Federal e Entorno, 2017, Brasília. **Anais...** Brasília: Associação Brasileira de Agroecologia, v. 13, n. 1, p.7-11, 2017.

COSTA, A. C. R. **Crescimento de Plantas de Rabanete Utilizando Complexo Homeopático com *Sulphur*, *Calcarea carbonica* e *Carbo vegetabilis***. 2019. 29 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Agroecologia, Centro de Ciências Agrárias,

Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2019.

COSTA, L. C. B.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; COSTA, J. C. B.; ALVES, P. B.; NICULAU, E. S. Atividade antifúngica in vitro do óleo essencial de *Ocimum selloi* e metilchavicol contra fungos fitopatogênicos. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 46, n. 2, p. 428-435, 2015.

DORIGON, E. B.; MOURA, D. de. *Bacchiris Trimeria* (Less) Dc, e Teor de Polifenóis Caulinar em Diferentes Ambientes de Cultivo. In: Congresso Internacional Em Saúde, 6., 2019, Ijuí. **Anais...** Ijuí: Unijui, 2019. p. 1-10.

DUTRA, M.; DEBONI, T. C.; VOLPI, P. S. B.; MATIAS, J. F. G.; NESI, B. Z. Avaliação Produtiva de Rabanete (*Raphanus Sativus* L.) Submetido a Preparados Homeopáticos de *Tiririca Cyperus rotundus* L. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Paraná, v. 9, n. 2, p.151-159, 2014.

ERDMANN, M. **Ocorrência de *Hypericum* spp. no Planalto Serrano Catarinense e Utilização da Homeopatia no Cultivo de *Hypericum perforatum* e *Hypericum inodorum* “*Androsaemum*”**. 2008. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Agrárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lajes, 2008.

FEITOZA, G. V.; SANTOS, J. U. M. DOS; GURGEL, E. S. C.; OLIVEIRA, D. M. T. Morphology of Fruits, Seeds, Seedlings and Saplings of Three Species of *Macrolobium Schreb* (Leguminosae, Caesalpinioideae) in the Brazilian Amazon Floodplain. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 28, n. 3, p. 422-433, 2014.

FELITO, R. A. **Potencial Neutralizador de Preparados Homeopáticos em Sementes de Pepino e Esterco Bovino Contaminados por *Herbicida Auxínico***. 2017. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, 2017.

FIORAVANTI, C. **A Maior diversidade de Plantas do Mundo**. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/2016/03/21/a-maior-diversidade-de-plantas-do-mundo/>>. Acessado em: 1 de novembro de 2019.

FLORES, M. C. G. A.; MARTINEZ, M. D. B.; RUIZ, V. V.; LEYVA, J. R. Evaluación *in vitro* de la actividad citotóxica y antitumoral de plantas medicinales recomendadas en Cuetzalan del Progreso, Puebla, México. **Polybotany**, México, n. 47, p. 113-135, 2019.

FONSECA, M. C. M.; LEHNER, M. S.; GONÇALVES, M. G.; PAULA JÚNIOR, T. J.; SILVA, A. F.; BONFIM, F. P. G.; PRADO, A. L. Potencial de Óleos Essenciais de Plantas Mediciniais no Controle de Fitopatógenos. **Rev. bras. plantas med.**, Botucatu, v. 17, n. 1, p. 45-50, 2015.

FRANCO, M. J. C. S.; ALBIERO, A. L. M. Estruturas Secretoras em Folha e Caule de *Esenbeckia Febrifuga* (A.St. - Hil.) A. Juss. Ex Mart. e *Esenbeckia Grandiflora* Mart. (Rutaceae). **Hoehnea**, São Paulo, v. 45, n. 3, p. 468-483, 2018.

GARCIA, C. S. C.; MENTI C.; LAMBERT, A. P.; BARCELLOS, T.; MOURA, S.; CALLONI, C.; BRANCO, C. S.; SALVADOR M.; ELY, M. R.; HENRIQUES, J.

- A. Pharmacological Perspectives From Brazilian *Salvia officinalis* (Lamiaceae): Antioxidant, and Antitumor in Mammalian Cells. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, vol. 88, n. 1, p. 281-292, 2016.
- GIRALDI, M.; HANAZAKI, N. Uso e Conhecimento Tradicional de Plantas Medicinais no Sertão do Ribeirão, Florianópolis, SC, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 395-406, 2010.
- GRISA, S. Análise Quantitativa de Plantas de Beterraba Tratadas com Preparados Homeopáticos de *Staphysagria*. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S.L.], v. 2, n.2, 2007.
- GURGEL, E. S. C. **Morfoanatomia, Perfil Químico e Atividade Alelopática de Três Espécies de *Copaifera* L. (Leguminosae Caesalpinioideae) nativas da Amazônia**. 2009. 126 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA, Universidade Federal do Amazonas - UFAM, Manaus, Amazonas, 2009.
- HENRIQUE, C. Y. PAULO, H. H. de; PERONTI, A. L. B. G.; LEONEL, A. H.; MARTINELLI, N. M. Avaliação da Efetividade de Preparados Homeopáticos no Controle da Cochonilha-da-raiz do Cafeeiro. In: Congresso Brasileiro de Fitossanidade, 5., Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Estadual Paulista, 2019, p. 200.
- HORTAS.INFO. **Como Plantar Sálvia**. Disponível em: <<https://hortas.info/como-plantar-salvia>>. Acessado em: 12 out. 2019.
- JARDIM, P. M. S. **Plantas Medicinais e Fitoterápicos: Guia Rápido Para a Utilização de Algumas Espécies Vegetais**. Universidade de Brasília. Brasília, Distrito Federal, ed. 2, p. 98, 2016.
- JORDANA, P. S.. **Influência dos Medicamentos e Preparados Homeopáticos no Desenvolvimento de Mudanças de Alfafa**. 2015. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência, Inovação e Tecnologia Para a Amazônia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2015.
- KIEFER, C.; RIZZARDI, R.; OLIVEIRA, B. F. de; SILVA, C. M.; MARTINS, L. P.; FANTINI, C. C. Complexo Homeopático na Prevenção e Tratamento de Diarreias em Leitões Lactentes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.13, n.1, p.74-81, 2012.
- LE MOS, L. R. **Avaliação de Diferentes Potências das Medicamentos Homeopáticos *Argentum Metallicum* e *Arsenicum Album*: A Busca do Entendimento Científico da Homeopatia**. 2017. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Biomédica, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.
- LIMA, A. S. **Uso de Produtos Homeopáticos na Alimentação de Suínos Imunocastados nas Fases de Crescimento e Terminação**. 2018. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

LIMA, C. B.; RENTSCHLER, L. L. A.; BUENO, J. T.; BOAVENTURA, A. C. Extratos Vegetais e Óleos Essenciais no Controle de *Alternaria alternata*, *Alternaria dauci* e na Germinação e Emergência de Sementes de Cenoura (*Daucus carota* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 5, p. 764-770, 2016.

LIMA, R. K.; CARDOSO, M. G.; MORAES, J. C.; RODRIGUES, V. G.; MELO, B. A.; ANDRADE, M. A.; SOARES, R. P.; GUIMARÃES, L. G. L. Análise Química e Efeito Inseticida do Óleo Essencial de *Salvia officinalis* L. **Sociedade Brasileira de Química**, São Paulo, p.1-2, 2008.

LIPPERT, M. A. M.; BONATO, C. M.; MIZOTE, A. T. Efeito do Medicamento Homeopático *Sulphur* e de suas dinamizações na germinação e no crescimento de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). **Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar**, [S.L.], v. 1, n. 11, p. 81, 2007.

LOPES, J. S.; SOUZA, W. G. de; RODRIGUES, A. S.; GRETZLER, V. S.; SANTANA JUNIOR, E. J. DE; CARDOSO JÚNIOR, C. D. A.; NUNES, J. S. Terapia Alternativa para Tratamento da Depressão: Medicamentos Homeopáticos. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**: Revista da Faculdade de Educação e Meio Ambiente, [S.L.], v. 10, n. 1, p.123-130, 2019.

LOZADA, M. I. O. Óleos Essenciais no Controle de *Colletotrichum gloeosporioides* f. Sp. cepae em Sementes de Cebola. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 50, n. 3, p. 510-518, 2019.

MAIA, A. J.; ESTRADA, K. R. F. S.; FARIA, C. M. D. R.; OLIVEIRA, J. S. B.; JARDINETTI, V. A.; BATISTA, B. N. Óleo Essencial de Alecrim no Controle de Doenças e na Indução de Resistência em Videira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 49, n. 5, p.330-339, 2014.

MAPELI, N. C.; SANTOS, R. H. S.; CASALI, V. W.D.; CREMON, C.; SILVA, A. N. DA; MANDARINO, A. P. Deterrência Alimentar em *Ascia monuste orseis* Godart (Lepidoptera: Pieridae) Induzida por Soluções Homeopáticas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 2, p. 184-190, 2015.

MARTINS, R. P. GOMES, R. A. S.; MALPASS, A. C. G.; OKURA, M. H. Caracterização Química de Óleos essenciais de *Lavandula dentata* L. Cultivados em Uberaba-MG. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 49, n. 8, 2019.

MEINERZ, C. C.; TOLEDO, M. V.; ASSI, L.; VILLA, F. Efeito do Medicamento Homeopático *Sulphur* no Crescimento de fisális (*Physalis peruviana* L.). In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 7., 2011, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Cadernos de Agroecologia, 2011, v. 6, n. 2, p. 1-6.

MODOLON, T. A. et al. Preparados Homeopáticos e de Alta Diluição para Manejo de Pragas na Cultura do Tomate sob Sistema de Produção Orgânica. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 30, n. 1, p. 51-57, 2012.

MODOLON, T. A. **Preparados em Altas Diluições para o Manejo Fitossanitário e Pós-colheita do Tomateiro**. 2010. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Agrárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lajes, 2010.

MORAIS, L. A. S. de. Influência dos Fatores Abióticos na Composição Química dos Óleos Essenciais. **Horticultura Brasileira**, [S.L.], v. 27, n. 2, p. 4050-4063, 2009.

MOSSI, A. J.; CANSIAN, R. L.; PAROUL, N. I.; TONIAZZO, G. I.; OLIVEIRA, J. V.; PIEROZAN, M. K.; PAULETTI, G.; ROTA, L.; SANTOS, A. C. A.; SERAFINI, L. A. Caracterização Morfológica e Parâmetros Agronômicos de Diferentes Espécies de *Salvia* sp. (Lamiaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 71, n. 1, p. 121-129, 2011.

NEGRINI, M.; FIDELIS, E. G.; SCHURT, D. A.; SILVA, F. S.; PEREIRA, R. S.; BIZZO, H. R. Atividade Inseticida de Óleos Essenciais no Controle da Lagarta-do-outono, *Spodoptera frugiperda*. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 86, e1112018, 2019.

NUNES, R.; LIMA, L. F. de; ROCHA, R. M. P.; OLIVEIRA, L.; CAMPELLO, C. C.; FIGUEIREDO, J. R.. Utilização do Cultivo *In vitro* de Folículos Pré-Antrais Suínos Inclusos em Tecido Ovariano (In Situ) como Modelo de Avaliação da Eficiência de Medicamentos Homeopáticos na Foliculogênese Inicial. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.19, 2018.

PAVELA, R.; BENELLI, G. Conhecimento Etnobotânico de Repelentes Botânicos Empregados na Região Africana Contra Vetores de Mosquitos - uma revisão. **Parasitologia Experimental**, [S.L.], v. 167, p. 103-108, 2016.

PIEROZAN, M. K., PAULETTI, G. F.; ROTA, L.; SANTOS, A. C. A. dos; LERIN, L. A.; DI LUCCIO, M., MOSSI, A. J.; SERAFINI, L. A.; CANSIAN, R. L.; OLIVEIRA, J. V. Caracterização Química e Atividade Antimicrobiana de Óleos Essenciais de Espécies de *Salvia* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 764-770, 2009.

PINHEIRO, R. A.; DUARTE, V. C. B.; BEVILAQUA, G. A. P.; ANTUNES, I. F. Efeito de Preparados Homeopáticos no Vigor de Sementes e Desenvolvimento de Plântulas de Feijão. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 42, n. 2, p. 81-90, 2019.

PONTES, M. S.; SANTOS, G. Ensino de Homeopatia Agrícola como Tecnologia Social na Produção de Alimentos Orgânicos: O Exemplo da Região Rural de Muriaé-MG. In: SEMEX, 16., 2018, Farolândia. **Anais...** Farolândia: Universidade Tiradentes, 2018. p. 1 - 6.

POVH, J. A.; ONO E. O. Rendimento de Óleo Essencial de *Salvia officinalis* L. Sob Ação de Reguladores Vegetais. **Acta Scientiarum Biological Sciences**. Maringá, v. 28, n. 3, p. 189-193, 2006.

POVH, J. A.; ONO, E. O. Crescimento de Plantas de *Salvia officinalis* L. Sob Ação de Reguladores de Crescimento Vegetal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2186-2190, 2008.

PULIDO, E. Preparações de Alta Diluição para o Sistema de Produção Orgânica de Brócolis. **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v. 35, n. 1, p. 53-58, 2017.

QUEIROZ, G. A. **Propagação, Colheita, Secagem e Atividades Fungitóxicas do Óleo Essencial de *Lippia origanoides* Kunth**. 2018. 119 f. Tese (Doutorado) - Curso de Produção Vegetal, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2018.

R Development Core Team (2015). **R: A Language and Environment For Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acessado em: 05 de novembro de 2019.

RIOS, N.; STASHENKO, E. E.; DUQUE, J. E. Avaliação da Atividade Inseticida de Óleos Essenciais e suas Misturas Contra *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 61, n. 4, p. 307-311, 2017.

SAMPAIO, L. A. G. **Homeopatia na Germinação, Crescimento e Produção de Óleo Essencial em *Ocimum gratissimum* L.** 2019. 80 f. Tese (Doutorado) - Curso de Produção Vegetal, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2019.

SANTOS, I. P. S. **Avaliação do Crescimento de Mudanças de Manjeriço Cultivadas em Diferentes Combinações de Substratos Tratados com Complexo Homeopático**. 2018. 37 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Agroecologia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2018.

SANTOS, M. C., OLIVEIRA JUNIOR, L. F. G. de; OLIVEIRA, L. F. M.; CARVALHO, C. R. D.; GAGLIARDI, P. R. Perfil Volátil e Potencial Fungitóxico do Hidrolato e Extrato de Sementes e Folhas de *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, Ceará, v. 45, n. 2, p. 284-289, 2014.

SANTOS, R; SÁ, P, M, F. Homeopatia Histórico e Fundamentos. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, [S.L], v. 5, n. 1, p. 60-78, 2014.

SCARIOT, M. A.; REICHERT JÚNIOR, F. W.; RADÜNZ, L. L.; BARRO, J. P.; MOSSI, A. J. Óleo essencial de *Salvia officinalis* no Controle do Gorgulho do Feijão. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, [S.L.], vol.46, n.2, p.177-182, 2016.

SHIBUYA, P. F. **A Importância da Homeopatia no Controle de Pragas em Cultivo Orgânico**. Diamante do Norte: Paraná, 2014. 31 p. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uem_dtec_pdp_paulo_de_fifume_shibuya.pdf>. Acessado em: 20 out. 2019.

SILVA, C. T. A. C. **Análise Fitoquímica, Antioxidante e Fitotóxica dos Extratos de Folhas de *Salvia officinalis* L. sobre *Lycopersicon esculentum* Mill., *Panicum maximum* Jacq. e *Salvia hispanica* L.** 2016. 102 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2016.

SILVA, D. F. da; Villa, F. Toledo, M. V.; Meinerz, C. C.; Assi, L. Medicamento homeopático *Sulphur* no crescimento de fisálias. **Cultivando O Saber**, Cascavel, v. 5, n. 1, p.158-167, 2012.

SILVA, H. O. da; BATISTA; P. N.; ANTUNES, R. M. P.; ARRUDA, T. A. de; MONTEIRO

FILHO, A. F. Aplicação de um Complexo Homeopático em Cultura de Tomateiro Visando o Cultivo com Base Agroecológica. **Revista de Homeopatia**, Curitiba, v. 3, n. 14, p. 96-97, 2011.

SILVA, M. I. da; OLIVEIRA, H. B. de. Desenvolvimento de Software com Orientações Sobre o Uso de Plantas Medicinais Mais Utilizadas do Sul de Minas Gerais. **Brazilian Applied Science Review**, Curitiba, v. 2, n. 3, p.1104-1110, 2018.

SILVA, M. S. **Combinado Homeopático no Crescimento de Plantas de Coentro**. 2018. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Agroecologia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2018.

SILVA, S. O. da. **Crescimento de Rabanete Submetido à Frequências de Aplicação de duas Dinamizações de *Phosphorus***. 2012. 41 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Agroecologia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2012.

SILVA, T. L. da; OLIVEIRA, C. R. F. de; MATOS, C. H. C.; BADJI, C. A.; MORATO, R. P. Óleo Essencial de Folha de *Croton Pulegioidorus* Baill Mostra Atividade Inseticidal Contra *Sitophilus zeamais* Motschulsky. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 32, n. 2, p. 354-363, 2019.

SIMONETTI, E.; ETHUR, M. E.; CASTRO, L. C.; KAUFFMANN, C.; GIACOMIN, A. C.; LEDUR, A.; AROSSI, K.; PACHECO, L. A.; GOETTERT, M. I.; FALEIRO, D.; FREITAS, E. M. Avaliação da Atividade Antimicrobiana de Extratos de *Eugenia anomala* e *Psidium salutare* (Myrtaceae) Frente à *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes*. . **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.18, n.1, p. 9-18, 2016.

SOTO, E.; BUSTOS, L.; SIMIRGIOTIS, M. J.; PARRA1, C. Potencial de *Baccharis alnifolia* Meyen & Walpan (Chilka) do norte do Chile usado como infusão medicinal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 49, n. 10, 2019.

SOUZA, J.; SILVA, F. A.; RIGUETTO, C. S.; TEIXEIRA, E. J. R.; MACENA, A. M. F.; DINIZ, E. R. Desempenho de plântulas de milho tratadas com medicamentos homeopáticos. In: VI CLAA, X CBA E V SEMDF, 6., 2017, Brasília. **Anais...** Brasília: Cadernos de Agroecologia, 2018, v. 1, p. 1-6.

SUASTEGUI, J. M. M.; Amador, B. M.; Sánchez, D. B.; Fernández, Y. A.; Bernal, M. G.; Silvera, C. M. O. *Natrum muriaticum* como Atenuante de la Salinidad (NaCl) en Albahaca (*Ocimum basilicum* L.). **Nova scientia**, León, v. 10, n. 21, p. 120-136, 2018

TEIXEIRA, M. Z. M. Fundamentação Científica do Princípio de Cura Homeopático na Farmacologia Moderna. **Revista de Homeopatia: Dossiê Especial: Evidências Científicas em Homeopatia**, São Paulo, v. 80, n. 1/2, p. 40-88, 2017.

TEIXEIRA, M. Z. M. Uso Terapêutico do Efeito Rebote dos Medicamentos Modernos: "Novos Medicamentos Homeopáticos". **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 63, n. 2, p. 100-108, 2017.

TOLEDO, M. V.; STANGARLIN, J. R.; BONATO, C. M. Controle da pinta preta e efeito sobre variáveis de crescimento em tomateiro por preparados homeopáticos.

Summa phytopathol., Botucatu, v. 41, n. 2, p. 126-132, 2015.

TRANCOSO, M. D. Projeto Óleos Essenciais: Extração, Importância e Aplicações no Cotidiano. **Revista Praxis**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 5, p.89-96, jun. 2013. Disponível em: <<http://sites.unifoa.edu.br/praxis/numeros/09/89-96.pdf>>. Acessado em: 20 set. 2019.

TREBBI, G.; NIPOTI, P.; BREGOLA, V.; BRIZZI, M.; DINELLI, G.; BETTI, L. O Arsênico Diluído Ultra Alto Reduz a Germinação de Esporos de *Alternaria brassicicola* e a Mancha Escura da Folha na Couve-flor. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 34, n. 3, p. 318-325, 2016.

TRINDADE, E. L.; GARCIA, F.; FERREIRA, R.; PASA, M. C. Lamiaceae - Levantamento de Dados das Plantas Medicinais Recorrentes no Estado de Mato Grosso Presentes no herbário UFMT Campus de Cuiabá-MT. **Biodiversidade**, [S.L.], v.15, p. 183-190, 2016.

VALENTE, P. P. **Estudo da Eficácia In Vitro e In Vivo de Bioterápicos e Produtos Naturais no Controle de *Rhizoglyphus Microplus* (Canestrini, 1887) e sua Relação com o Bem-Estar Animal**. 2018. 162 f. Tese (Doutorado) - Curso de Parasitologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

VIEIRA, L.S.; SOUSA, R.S.; LEMOS, J.R. Plantas Medicinais Conhecidas por Especialistas Locais de uma Comunidade Rural Maranhense. . **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 17, n. 4, p. 1061-1068, 2015.

WIKI-FARMER. **Como cultivar a Sálvia para Lucrar – Produção Comercial da Sálvia Comum**. 2019. Disponível em: <<https://wikifarmer.com/pt-br/como-cultivar-a-salvia-para-lucrar-producao-comercial-da-salvia-comum/>>. Acessado em: 15 nov. 2019.

CAPÍTULO II

SILVA, Polyana Oliveira Santos da, Bacharela em Biologia. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, dezembro de 2019. Produção e rendimento do óleo essencial de *Salvia officinalis* L. tratada com homeopatas no controle do *Aspergillus welwitschiae*. Orientadora: Franceli da Silva. Coorientadora: Cintia Armond

AÇÃO ANTIFÚNGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Salvia officinalis* L. SOB O FUNGO *Aspergillus welwitschiae*

INTRODUÇÃO

Com o intuito de evitar a utilização excessiva de agroquímicos, visando uma melhor qualidade de vida, substâncias de origem vegetal vêm sendo utilizadas no controle alternativo como medicamentos no controle de pragas e doenças (POTENZA, 2004). Diversos estudos têm apontado que tanto os extratos vegetais quanto os óleos essenciais de plantas apresentam potencial para o controle alternativo de diversas doenças (BRUM, 2012). Como as pesquisas realizadas por Almeida et al. (2015), que revelam que sete entre dez óleos essenciais estudados apresentaram elevada atividade antifúngica *in vitro* contra *Botrytis cinerea*, fungo filamentoso causador da podridão cinzenta em morangos.

Os fungos filamentosos representam o maior grupo microbiano com diferentes espécies e apresentam uma gama de variedade no que se refere à morfologia, fisiologia e aspectos bioquímicos (FARINAS; BARBOSA, 2012), sendo que os fungos do gênero *Aspergillus* constituem um dos principais causadores de infecções oportunistas (GAVRONSKI; BOTELHO; CORDOVA, 2016).

A cultura do sisal ocupa uma extensa área do solo nordestino brasileiro, sendo distribuída no interior dos estados da Bahia (87%), Paraíba (7,4%) e Rio Grande do Norte (5,2%) (SILVA et al., 2008), gerando atividade econômica através de sua cadeia produtiva em regiões onde a exploração desta cultura é praticamente exclusiva (COUTINHO et al., 2006). Apesar de sua importância econômica, nos últimos anos tem sido constatada, uma diminuição na produção desta cultura, sendo uma das causas a podridão de seu tronco, causada pelo fungo *Aspergillus welwitschiae*, o que vem afetando pequenos sisaleiros desde a década de 1970 (ALVES; SANTIAGO; LIMA, 2004).

Diante do exposto, faz-se necessário buscar tratamentos preventivos e efetivos ao controle alternativo do fitopatógeno *A. welwitschiae* causador da podridão vermelha do sisal, podendo no caso deste trabalho, ser utilizado o óleo essencial de *S. officinalis* L., extraído de plantas tratadas com medicamentos homeopáticos, uma vez que sua utilização poderia afetar o metabolismo secundário das plantas de sálvia (DUTRA et al., 2014), sendo uma das possibilidades, um incremento no potencial antimicrobiano do óleo essencial (ALMEIDA; SANTOS, 2016). Deste modo, o objetivo no presente trabalho foi avaliar o potencial antifúngico do óleo essencial de *Salvia officinalis* L. tratadas com medicamentos homeopáticos sob o fungo *Aspergillus welwitschiae*.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

GÊNERO *Aspergillus*

Mais de 10.000 espécies de fungos podem causar doenças em plantas, além da destruição e limitação da produção de micotoxinas que chegam a gerar perdas significativas em produtos agrícolas no mundo (PANDEY et al., 2017).

O gênero *Aspergillus* constitui um grupo de fungo filamentosos que atualmente contém aproximadamente 200 espécies de fungos com importância em diversos segmentos da sociedade (VESTH, 2018). É caracterizado pela formação de conídios em cadeia, pertence ao filo Ascomycota, ordem *Eurotiales*, e família *Trichocomaceae* (FRANCISCO, 2017). Sua reprodução pode ser sexuada ou assexuada, sendo suas características microscópicas importantes para a caracterização e diferenciação da espécie (FIGUEIREDO, 2017).

Organismos pertencentes a esse grupo possuem importância agrícola, científica, cultural, farmacêutica, industrial e patológica (MAGALHÃES, 2013). Segundo Bennet (2010), estes fungos podem ser isolados de vários ambientes, sendo encontrados em quase toda natureza, causando podridão em órgãos vegetais, crescendo e se reproduzindo em diferentes fontes, mostrando uma enorme flexibilidade nutricional.

Aspergillus welwitschiae E PODRIDÃO VERMELHA DO SISAL

A. welwitschiae foi coletado pela primeira vez no final do século XIX em uma região árida do sudoeste da África e foi descrito por Saccardo, em 1883 (DUARTE et. al.

2018). Até recentemente, o *A. welwitschiae* era considerado uma espécie quase desconhecida e rara de *Aspergillus niger* associada à planta *Welwitschia mirabilis*, encontrada no sudoeste da África, no entanto após os estudos realizados por Hong et al. (2013), ficou evidenciado que *A. welwitschiae* era muito mais comum do que se acreditava, este trabalho também proporcionou embasamento para a diferenciação molecular entre *A. welwitschiae* de *A. Niger*. Em seguida, vários isolados desta espécie foram reportados em diferentes substratos e regiões geográficas (DUARTE et. al. 2018).

De acordo com Varga et al. (2011, apud VON HERTWIG, 2018), a diferenciação de *A. niger* e *A. welwitschiae* é muito complexa pelo motivo de que são espécies muito parecidas e requerem mais de um marcador molecular no processo de separação, por tanto, atualmente ainda estão sendo desenvolvidas técnicas mais rápidas e precisas para diferenciação entre estas duas espécies.

A podridão vermelha do sisal, também conhecida como podridão do caule, é causada pelo fungo *A. welwitschiae* (DUARTE et al., 2018) que ataca principalmente a cultura do sisal, cujas folhas murcham e não servem para o desfibramento e comercialização da fibra. A podridão vermelha é fatal para a planta infectada, em função da natureza progressiva do apodrecimento causado pelo fungo (EMBRAPA, 2019).

Segundo Sá (2013), para penetrar e infectar os tecidos da planta, *A. welwitschiae* necessita de lesões mecânicas ou fisiológicas, que geralmente são causadas no momento do corte das folhas para o desfibramento ou causadas por instrumentos utilizados para realização de tratamentos culturais.

EXTRATOS DE PLANTAS MEDICINAIS NO CONTROLE DE MICRORGANISMOS

O potencial das plantas medicinais no controle de fitopatógenos, já é conhecido por sua ação fungitóxica direta, pois atua inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos (SCHWAN-ESTRADA; STANGARLIN; CRUZ, 2017). Com o aumento dos microrganismos resistentes às substâncias antimicrobianas já conhecidas, vários extratos de plantas medicinais vêm sendo testados, com a finalidade de procurar novos compostos que tratem as patologias de interesse (OSTROSKY et al., 2008).

Pereira et al. (2004), verificaram que o óleo essencial de *S. officinalis* L. inibiu o crescimento de 100% das amostras de espécies de *Enterobacter* e *Klebsiella*, 96% das amostras de *Escherichia coli*, 83% das de *Proteus mirabilis* e 75% de *Morganella*

morganii. Weckesser (2007) avaliou extratos de diferentes plantas, incluindo a sálvia, e concluíram que seu óleo essencial apresenta uma importante ação antimicrobiana sobre 29 bactérias aeróbias, anaeróbias e leveduras.

Aligiannis et al., (2001) relataram a observação do potencial antifúngico da *S. officinalis* L. acerca de espécies do gênero *Candida*. Assim como Molina et al. (2010), que também verificaram atividade antifúngica de *S. officinalis* L. para 80% das cepas de *Candida albicans* avaliadas. E Almeida (2014), que em seus estudos também constatou que o óleo essencial de sálvia apresenta atividade antifúngica frente a isolados de *Candida*.

MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial das plantas de sálvia tratadas com medicamentos homeopáticos, o isolado de *A. welwitschiae* foi obtido da coleção de culturas do Laboratório de Microbiologia Agrícola do CCAAB/UFRB e a condução do experimento se deu no laboratório de Fitoquímica da UFRB, localizado no Bloco L.

Cada isolado foi repicado em placas de Petri contendo meio de cultivo batata-dextrose-ágar (BDA), e mantidos por 7 dias à temperatura de $\pm 28^{\circ}\text{C}$ em estufas tipo BOD para crescimento da colônia e posterior utilização nos ensaios.

Devido às plantas de sálvia naturalmente possuírem um baixo teor de produção de óleo essencial (POVH; ONO, 2008), as repetições das extrações obtidas foram agrupadas de acordo com seus respectivos tratamentos, a fim de se obter óleo essencial em quantidade necessária para a condução do experimento.

As amostras do óleo essencial extraído de plantas de *S. officinalis* L. tratadas com as homeopatas *Staphysagria* 12 CH, *Sulphur* 12 CH, Complexo Homeopático e o óleo essencial das plantas controle (conforme descrito no Capítulo I) foram testadas quanto à inibição do crescimento micelial dos isolados de *A. welwitschiae* através das técnicas de microdiluição em caldo padronizadas pelo NCCLS (ELOFF 1998; KUSUCU et al., 2004).

Inicialmente foi preparada a solução estoque do óleo essencial na concentração de 320 mg/ μL diluído em Tween 20 (10%), 40 mL de suspensão de esporos fúngicos na concentração de 10^6 conídios/ mL^{-1} e como controle positivo foi utilizado o antifúngico Ciclopirox de Olamina 400 $\mu\text{g}/\text{mL}$ diluído em água destilada. Cada solução foi

distribuída, em triplicata, em placas de titulação com 96 micropoços, contendo meio de cultivo batata-dextrose (BD), sendo realizadas 4 repetições das placas de titulação, com delineamento inteiramente ao acaso. Além do controle positivo, foi realizado outro controle negativo, formado apenas por meio BD.

Para montagem das placas de titulação, as mesmas foram desinfetadas com lavagem em água corrente, imersão em solução de hipoclorito de sódio (NaClO) durante 20 minutos, e borrifadas com álcool etílico 70%, após secas foram esterilizadas em câmara de fluxo laminar, por 30 minutos sob luz ultravioleta. Em seguida foram adicionados 100 µl de meio BD a todos os micropoços.

Subsequentemente foram adicionados 100 µl do óleo essencial nos 3 primeiros micropoços da linha A, seguidos de homogeneização e microdiluição seriada com o auxílio de micropipetas de alta precisão, nas linhas B, C, D e E, sendo estes 100 µl restantes, descartados. Esta metodologia foi aplicada às demais linhas e colunas obedecendo ao mesmo padrão de triplicatas de acordo com o medicamento utilizado para o tratamento das plantas de sálvia, e para cada concentração testada de seu óleo essencial.

Por fim foram adicionados 100µl da solução fúngica, em todos os micropoços das placas de titulação, exceto nos três primeiros micropoços das linhas F, G e H, pois correspondiam ao controle negativo do fungo. A concentração final do óleo e controle diluente foi de: 160; 80; 40; 20 e 10 ml/mL⁻¹, tais concentrações foram selecionadas a partir de revisão bibliográfica e testadas em pré-testes. As placas foram vedadas com filme PVC e incubadas em estufa tipo BOD por 72 horas a ±28°C. A avaliação dos resultados foi realizada através da observação do crescimento do microrganismo nos micropoços visualmente comparado ao controle positivo.

Para avaliar o efeito fungicida/fungistático do óleo essencial de *S. officinalis* L. sob o fungo *A. welwitschiae* foram realizados testes *in vitro*. Para tanto, foram preparadas 20 placas de Petri com meio BDA, ambos devidamente esterelizados em autoclave durante 120 minutos e câmara de fluxo laminar por 30 minutos sob luz ultravioleta. As placas de Petri foram sub-divididas em 4 quadrantes, constituindo as repetições de cada tratamento para avaliação visual do crescimento micelial do fungo, sendo o delineamento experimental inteiramente casualizado.

Para condução desta etapa do experimento, foi escolhida aleatoriamente uma amostra resultante de uma das triplicatas de cada tratamento do óleo essencial de *S. officinalis* L. para todas as concentrações testadas da placa de titulação do teste de MIC, que teve seu

conteúdo pipetado. Em seguida foi adicionada uma gota de cada solução resultante em cada quadrante das placas de Petri. As placas foram vedadas com filme PVC e incubadas em estufa tipo BOD por 72 horas a 28°C. A avaliação do efeito fungicida/fungistático do óleo essencial de *S. officinalis* L. sob o fungo *A. welwitschiae*, foi analisada a partir da presença ou ausência do crescimento micelial do fungo nas placas de Petri.

Para execução do teste de difusão em ágar, de acordo com os pré-testes realizados, foi selecionada a amostra do óleo essencial de plantas de sálvia tratadas com o medicamento homeopático *Sulphur* 12 CH. Esta escolha se deu pela razão de que a amostra do óleo essencial que apresentou efeito fungicida frente ao fungo *A. welwitschiae* para todas as concentrações testadas foi a amostra cujas plantas de sálvia foram tratadas com o medicamento homeopático citado acima.

A amostra do óleo essencial foi testada quanto à inibição do crescimento micelial dos isolados através da técnica de difusão em ágar padronizadas pelo NCCLS (ELOFF 1998; KUSUCU et al., 2004), que foi homogeneizada ao meio de cultivo batata-dextrose-ágar (BDA), ainda líquido, nas concentrações de 5, 10, e 20 $\mu\text{L}/\text{mL}^{-1}$, e como controle foi utilizado apenas meio BDA, tais concentrações também foram testadas em pré-testes.

Após a solidificação do meio, o fungo foi inoculado no centro das placas de Petri com auxílio de uma seringa com agulha flambada em chama. Cada tratamento foi constituído por seis repetições, totalizando 24 amostras, em delineamento experimental inteiramente ao acaso. As placas de Petri foram vedadas com filme PVC e incubadas em estufa tipo BOD a $\pm 28^\circ\text{C}$, onde foram realizadas medições diárias mensurando-se o diâmetro da colônia nos eixos longitudinal e transversal com régua graduada até que o tratamento controle atingisse a borda das placas de Petri.

Para avaliação estatística, os dados coletados foram submetidos à análise de variância e regressão utilizando o Programa Computacional R (R Development Core Team, 2015) a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o teste de concentração inibitória mínima (CIM), todas as concentrações testadas do óleo essencial de *S. officinalis* L. tratadas com homeopatia inibiram o crescimento micelial do fungo *A. welwitschiae* nas placas de titulação, demonstrando assim, um potencial antifúngico (Figura 2).

Também é importante salientar que não houve crescimento micelial nos controles positivo e negativo testados, que foram compostos pelo meio BD puro e por meio BD + fungo + antifúngico, demonstrando assim, que não houve contaminação fúngica durante a condução do experimento, uma vez que o meio BD puro proporcionaria condições ideais para o crescimento do fungo, e que o antifúngico testado exerceu sua função, inibindo o crescimento micelial do fungo, respectivamente (Figura 2).

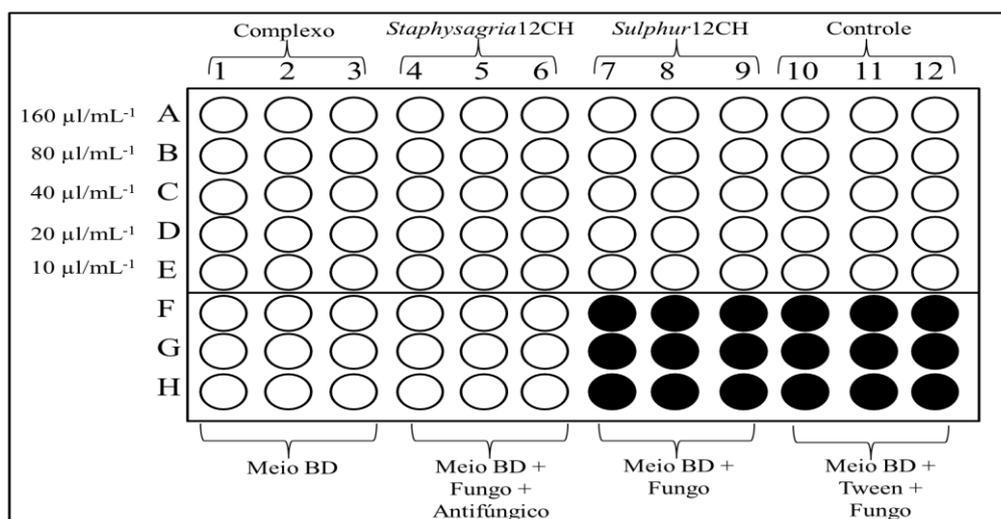


Figura 2 - Teste de microdiluição em caldo evidenciando a Concentração Inibitória Mínima (CIM) do óleo essencial das folhas de *Salvia officinalis* L. tratadas com medicamentos homeopáticos.

*Áreas taxadas representam os micropoços em que houve crescimento micelial.

A natureza física dos óleos essenciais, ou seja, baixo peso molecular combinado com tendências lipofílicas pronunciadas permite que eles penetrem na membrana celular mais rapidamente do que outras substâncias, aproximadamente 100 vezes mais rápido que a água e 10.000 vezes mais rápido que os sais (PAWAR; THAKER, 2006).

No caso do óleo essencial de *S. officinalis* L., seus principais componentes, a cistujona e cânfora possuem ação fungitóxica, que retarda ou diminui o crescimento de algumas espécies de fungos (TOSCAN, 2010). Diferentemente dos resultados encontrados, Dulger e Hacioglu (2008) encontraram a Concentração Inibitória Mínima do óleo essencial de sálvia frente a espécies do fungo *Aspergillus* variando entre 3,12 e 25 mg/mL.

Pinto et al. (2007), verificaram que o óleo essencial de *S. officinalis* exibiu um amplo espectro antifúngico, corroborando com a ideia de que produtos originários de sálvia

podem ser uma alternativa utilizada como agentes antifúngicos em diferentes áreas. Ebrahimabadi (2010), constataram que a planta também foi rastreada por sua atividade antimicrobiana e inibições boas a moderadas foram registradas para o seu óleo essencial contra a maioria dos microrganismos testados, dentre eles espécies do fungo *Aspergillus*.

Miladinovic e Miladinovic (2000) averiguaram o potencial antifúngico do óleo essencial das folhas de *S. officinalis* e concluíram que o mesmo era ativo contra diversos fungos filamentosos. Diferentemente dos estudos realizados por Basílico e Basílico (2002) que observaram que o óleo essencial de sálvia não mostrou efeito importante em nenhuma das concentrações estudadas frente a fungos filamentosos.

Para o teste de atividade antimicrobiana, o óleo essencial das plantas de *S. officinalis* tratadas com o Complexo Homeopático apresentou efeito fungicida até a concentração $20 \mu\text{l}/\text{mL}^{-1}$ (Figura 3).

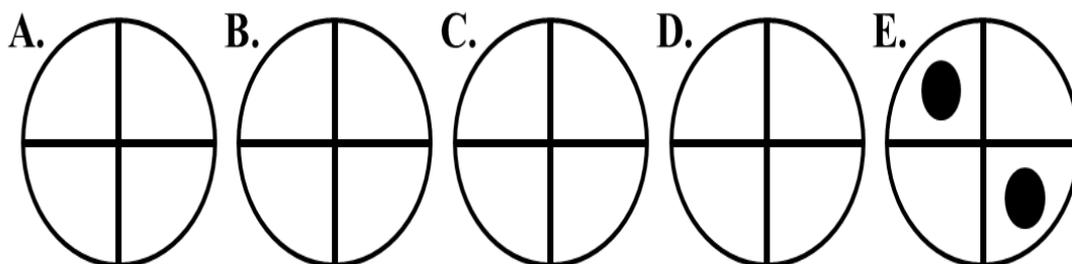


Figura 3 - Efeito fungicida/fungistático evidenciando o crescimento micelial do fungo *Aspergillus welwitschiae* frente ao óleo essencial de *Salvia officinalis* L. tratada com Complexo Homeopático.

* Letras representam as concentrações testadas do óleo essencial de *Salvia officinalis* L., onde: **A.**= $160 \mu\text{l}/\text{mL}^{-1}$, **B.**= $80 \mu\text{l}/\text{mL}^{-1}$, **C.**= $40 \mu\text{l}/\text{mL}^{-1}$, **D.**= $20 \mu\text{l}/\text{mL}^{-1}$ e **E.**= $10 \mu\text{l}/\text{mL}^{-1}$.

**Áreas taxadas representam os quadrantes em que houve crescimento micelial.

O óleo essencial das plantas de *S. officinalis* tratadas com o medicamento *Staphysagria* 12 CH, demonstrou seu potencial fungicida até a concentração $40 \mu\text{l}/\text{mL}^{-1}$; abaixo destas concentrações, o mesmo possui efeito fungistático (Figura 4).

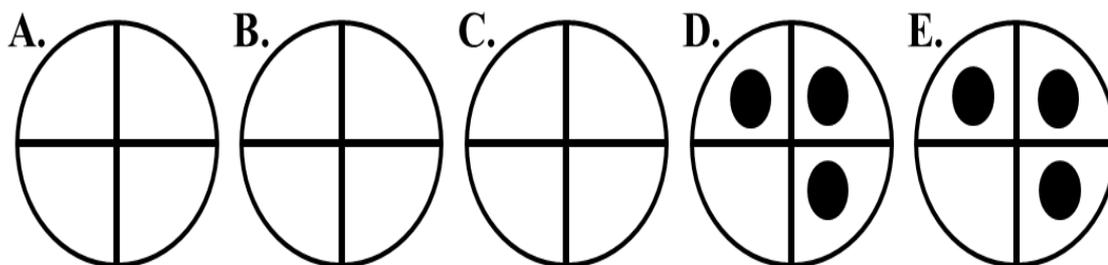


Figura 4 - Efeito fungicida/fungistático evidenciando o crescimento micelial do fungo *Aspergillus welwitschiae* frente ao óleo essencial de *Salvia officinalis* L. tratada com *Staphysagria* 12 CH.

* Letras representam as concentrações testadas do óleo essencial de *Salvia officinalis* L., onde: **A.**= 160 $\mu\text{l/ml}^{-1}$, **B.**= 80 $\mu\text{l/ml}^{-1}$, **C.**= 40 $\mu\text{l/ml}^{-1}$, **D.**= 20 $\mu\text{l/ml}^{-1}$ e **E.**= 10 $\mu\text{l/ml}^{-1}$.

**Áreas taxadas representam os quadrantes em que houve crescimento micelial.

Já o óleo essencial das plantas de *S. officinalis* tratadas com o medicamento *Sulphur* 12 CH, demonstrou potencial fungicida para todas as concentrações testadas, ou seja, 160; 80; 40; 20 e 10 $\mu\text{l/mL}^{-1}$ (Figura 5).

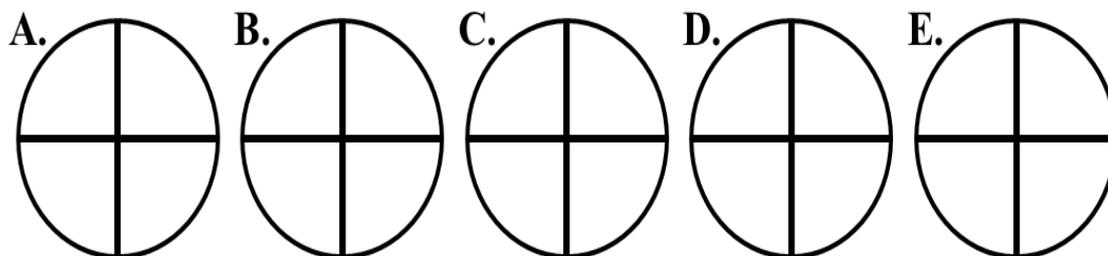


Figura 5 - Efeito fungicida/fungistático evidenciando o crescimento micelial do fungo *Aspergillus welwitschiae* frente ao óleo essencial de *Salvia officinalis* L. tratada com *Sulphur* 12 CH.

* Letras representam as concentrações testadas do óleo essencial de *Salvia officinalis* L., onde: **A.**= 160 $\mu\text{l/ml}^{-1}$, **B.**= 80 $\mu\text{l/ml}^{-1}$, **C.**= 40 $\mu\text{l/ml}^{-1}$, **D.**= 20 $\mu\text{l/ml}^{-1}$ e **E.**= 10 $\mu\text{l/ml}^{-1}$.

**Áreas taxadas representam os quadrantes em que houve crescimento micelial.

O óleo essencial das plantas controle de *S. officinalis*, assim como o das plantas tratadas com o Complexo Homeopático, apresentou efeito fungicida até a concentração 20 $\mu\text{l/mL}^{-1}$ (Figura 6).

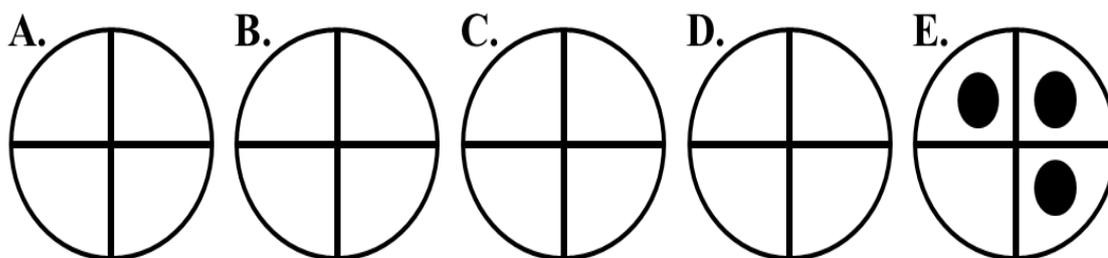


Figura 6 - Efeito fungicida/fungistático evidenciando o crescimento micelial do fungo *Aspergillus welwitschiae* frente ao óleo essencial das plantas controle de *Salvia officinalis* L.

* Letras representam as concentrações testadas do óleo essencial de *Salvia officinalis* L., onde: **A.**= 160µl/ml⁻¹, **B.**= 80 µl/ml⁻¹, **C.**= 40 µl/ml⁻¹, **D.**= 20 µl/ml⁻¹ e **E.**= 10µl/ml⁻¹.

**Áreas taxadas representam os quadrantes em que houve crescimento micelial.

A avaliação da atividade biológica dos compostos do metabolismo secundário das plantas medicinais em especial dos óleos essenciais pode compor mais uma forma de controle alternativo de doenças de plantas cultivadas. Os efeitos destas substâncias no controle do crescimento micelial de fungos pode ser explicado pelo motivo de que as plantas medicinais apresentam uma grande quantidade de compostos secundários, como os terpenos, no caso do óleo essencial de sálvia (SCHWAN-ESTRADA et al., 2007 apud CHALFOUN, 2009).

Molina et al. (2010) observaram um efeito fungicida do óleo essencial de *S. officinalis* frente a *Candida albicans*, erradicando até 80% das cepas testadas. Com relação a avaliação do efeito fungicida/fungistático do óleo essencial de sálvia, as pesquisas ainda são escassas, na literatura consultada, do mesmo modo que não foram encontradas pesquisas referentes a interação de medicamentos homeopáticos e incremento destas no potencial antifúngico dos óleos essencial, demonstrando que ainda são necessários estudos que elucidem esta ação. Pois talvez, a composição do óleo essencial esteja sendo alterada pelos tratamentos homeopáticos utilizados, alterando assim o metabolismo secundário.

Com relação ao teste de difusão em ágar, foi possível verificar que à medida que as concentrações testadas do óleo essencial de *S. officinalis* L. tratadas com o medicamento homeopático *Sulphur* 12 CH aumentaram, houve um aumento na inibição do crescimento micelial, de acordo com análise de variância e regressão à 5% de probabilidade, (Figura 7), onde as concentrações de 5; 10 e 20µl/mL inibiram o crescimento micelial do fungo.

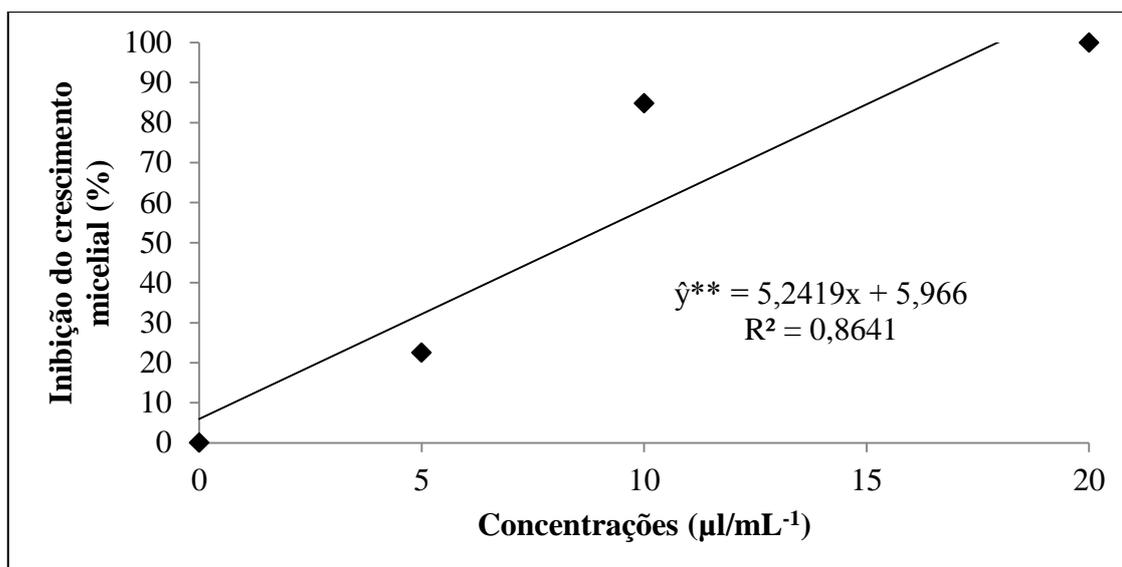


Figura 7 - Inibição do crescimento micelial de *Aspergillus welwitschiae* de acordo com as concentrações testadas do óleo essencial de *Salvia officinalis* L. tratadas com o medicamento homeopático *Sulphur 12 CH*.

**Modelo significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Para inibição do crescimento micelial, os resultados encontrados estão de acordo com os observados por Borges et al. (2013), que constataram uma inibição de 91,25% do crescimento de *Phakopsora pachyrhizi*, fungo causador da ferrugem asiática da soja. De acordo com Povh e Ono (2006), os componentes do óleo essencial de *S. officinalis* são biologicamente ativos e possuem ação tóxica e farmacológica.

Resultados satisfatórios também foram encontrados por Pansera et al. (2012), ao avaliarem o efeito do óleo essencial de *S. officinalis* no controle do mofo-branco (ou podridão de esclerotinia) que acomete a cultura de soja, onde foi verificada uma inibição de 100% do crescimento micelial do fungo nas concentrações de 15 e 20 µl/mL.

Estudos realizados por Ribeiro et al. (2013), demonstraram que com a utilização do óleo essencial de sálvia foi possível reduzir em 53,47% a severidade do fungo *Oidiopsis taurica* que acomete culturas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) gerando perdas significativas na produção para pequenos agricultores. Outros estudos também evidenciam a eficiência do óleo essencial de sálvia contra diversos patógenos geradores de prejuízos em culturas de plantas como: *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp. e *Aspergillus* sp. (PINTO et al., 2007).

Estudos realizados por Dagostin et al. (2010), demonstram a capacidade do óleo essencial de sálvia no controle do fungo *Plasmopara viticola* proporcionando uma

redução de 94% na incidência da doença em videiras (*Vitis vinifera* cv. Pinot). Segundo Lozada (2016) foi observado que à medida que as concentrações do óleo essencial de sálvia aumentavam, melhores foram os resultados obtidos frente a *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *cepae*.

No entanto, a utilização de extratos e óleos essenciais de plantas no controle de fitopatógenos apresenta alguns entraves, pois a concentração química e a composição dos compostos secundários são variáveis, dependendo da espécie, idade da planta, do tipo de tecido de onde foi extraído o óleo, do tipo de solo e do seu habitat, além disso, como todos os antifúngicos existentes, vai depender também das interações do óleo essencial testado e do fitopatógeno estudado (SILVA, 2009). Isso explica em parte a discrepância entre as pesquisas realizadas em diferentes locais com a mesma metodologia e a mesma espécie de planta (PEREIRA et al, 2013).

No entanto, faz-se necessário estudos aprofundados com o intuito de elucidar como a ação destes medicamentos influenciam no metabolismo da planta e sobre a determinação dos compostos secundários que atuaram sobre o comportamento do fungo em questão.

Referências Bibliográficas

- ALIGIANNIS, N.; KALPOUTZAKIS E.; MITAKU S.; CHINOU I. B. Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oils for Two *Origanum* Species. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [S.L], v. 49, n. 9, p. 4168-4170, 2001.
- ALMEIDA, C. C. O. F.; SANTOS, J. S. dos. **Das plantas medicinais à fitoterapia: uma ciência em expansão**. Brasília: IFB, 2016. 214 p.
- ALMEIDA, C. M. de. **Avaliação *in Vitro* do Potencial Antimicrobiano da *Salvia officinalis* L. Frente a Patógenos Orais**. 2014. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.
- ALMEIDA, G. S. de. **Potencial de Óleos Essenciais no Controle de Fungos Fitopatogênicos em Pós-Colheita de Morango**. 2015. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.
- ALVES, M.O.; SANTIAGO, E.G.; LIMA, A.R.M. Diagnóstico Socioeconômico do Setor Sisaleiro do Nordeste Brasileiro. **Série de documentos ETENE**, Fortaleza, v. 250 n. 4, p. 90, 2004.
- BASÍLICO, M. Z.; BASÍLICO, J. C. Influência de Alguns Derivados de Óleos Essenciais sobre o Crescimento de *Aspergillus ochraceus* NRRL 3174 e Produção de Ocratoxina. **Microbiologia Aplicada**, [SL], v. 29, n. 4, p. 238-241, 2002.
- BENNETT, J. W. An Overview of the Genus *Aspergillus*: Molecular Biology and Genomics. **Caister Academic Press**. Norfolk, EUA, v. 3, n. 26, p. 1- 17, 2010.
- BORGES, D.I.; ALVES, E.; MORAES, M. B.de; OLIVEIRA, D. F. Efeito de Extratos e Óleos Essenciais de Plantas na Germinação de Urediniósporos de *Phakopsora pachyrhizi*. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai.**, Botucatu, v. 15, n. 3, p. 325-331, 2013.
- BRUM, R. B. C. S. **Efeito de Óleos Essenciais no Controle de Fungos Fitopatogênicos**. 2012. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2012.
- CASALI, V. W. D. **Homeopatia: Bases e Princípios**. Universidade Federal de Viçosa (Programa de Extensão Universitária), Viçosa, Minas Gerais, p. 140, 2006.
- COUTINHO, W. M.; LUZ, C. M. da; SUASSUNA, N. D.; SILVA, O. R. R. F. da; SUINAGA, F. A. A Podridão do Tronco do Sisal. **Comunicado Técnico, Embrapa**, Campina Grande, 2006.
- DAGOSTIN, S., FORMOLO, T.; GIOVANNINI, O.; SCHMITT, I. P. A.. *Salvia officinalis* Extract can Protect Grapevine Against *Plasmopara viticola*. **Plant Disease**, [S.L.], v. 94, p. 575-580, 2010.
- DAMASCENO, C. L. **Metabólitos de *Penicillium citrinum* e sua Ação no Controle**

de *Aspergillus Niger*, Agente Causal da Podridão Vermelha Do Sisal (*Agave Sisalana Perrine Ex Engelm*). 2014. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Microbiologia Agrícola, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2014.

DUARTE, E. A. A.; DAMASCENO, C. L.; OLIVEIRA, T. A. S. de; BARBOSA, L. O.; MARTINS, F. M.; SILVA, J. R. Q.; LIMA, T. E. F. de; SILVA, R. MM de; KATO, R. B.; BORTOLINI, D. E.; AZEVEDO, V.; GÓES-NETO, A.; SOARES, A. C. F. Putting the Mess in Order: *Aspergillus welwitschiae* (and Not *A. niger*) Is the Etiological Agent of Sisal Bole Rot Disease in Brazil. **Frontiers In Microbiology**, [S.L.], v. 9, 11 jun, 2018.

DULGER, B; HACIOGLU, N. Atividade Antifúngica Endêmica *Salvia tigrina* na Turquia. **Jornal Tropical de Pesquisa Farmacêutica**, [SL], v. 7, n. 3, p. 1051-1054, 2008.

DUTRA, M.; DEBONI, T. C.; VOLPI, P. S. B.; MATIAS, J. F. G.; NESI, B. Z. Avaliação Produtiva de Rabanete (*Raphanus Sativus* L.) Submetido a Preparados Homeopáticos de *Tiririca Cyperus rotundus* L. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Paraná, v. 9, n. 2, p.151-159, 2014.

ELOFF, J. N. A Sensitive and Quick Microplate Method to Determine the Minimal Inhibitory Concentration of Plant Extracts for Bacteria. **Planta Medica**, [S.L], v. 8, n. 64, p. 711-713, 1998.

EBRAHIMABADI, A. H. Composição do Óleo Essencial e Propriedades Antioxidante e Antimicrobiana das Partes Aéreas da Sálvia do Irã. **Toxicologia Alimentar e Química**, [SL], v. 48, n. 5, p. 1371-1376, 2010.

EMBRAPA – **Cultivo do Sisal**. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/>>. Acessado em: 18 de junho de 2019.

FERREIRA, J. B.; NASCIMENTO, G. O.; NEVES, Y. Y. B.; GOMES, F. A.; NASCIMENTO, L. O. Efeito da Temperatura e Óleos Essenciais Sobre o Crescimento Micelial de *Fusarium solani* Isolado de Mudanças de *Euterpe oleracea mart* (açai). **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.8, n.14, p. 453, 2012.

FARINAS, C. S.; BARBOZA, D. C.a. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento: Fungos Filamentosos de Interesse em Agroenergia: Avaliação de Diferentes Metodologias de Preservação do Fungo *Aspergillus***. EMBRAPA. São Carlos, p. 22, 2012.

FIGUEIREDO, Y. F. **Poliphasic Taxonomy of *Aspergillus* Species in the Section Nigri Involved With the Sisal Bole Rot Disease**. 2017. 43 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia/fitopatologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.

FRANCISCO, M. R. C. M. **Caracterização de Isolados de *Aspergillus* Provenientes de Ambiente Hospitalar – Identificação Molecular e Determinação dos Padrões de Suscetibilidade aos Antifúngicos**. 2017. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Humana e Ambiente, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2017.

GAVRONSKI, S.; BOTELHO, T. K. R.; CORDOVA, C. M. M. de. Diagnóstico Laboratorial de Aspergilose Invasiva: Avaliação de Métodos Moleculares e Detecção de Antígenos. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, [S. L.], 2016. Disponível em: <<http://www.rbac.org.br/artigos/diagnostico-laboratorial-de-aspergilose-invasiva-avaliacao-de-metodos-moleculares-e-deteccao-de-antigenos-48-n-2/>>. Acessado em: 10 nov. 2019.

GONÇALVES, G. R. SANTOS, A. T. B. dos; BATISTA, R. S.; MENINI, L. Estudo e Análise Fitoquímica de *Salvia officinalis* utilizadas na Agricultura Familiar. In: XXI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VII Encontro de Iniciação à Docência. 2017, Alegre. **Anais...** Alegre: Universidade do Vale do Paraíba, 2017, p 1-4.

HONG, S. B.; GO, S. J.; SHIN, H. D.; FRISVAD, J.; SAMSON, R. Polyphasic Taxonomy of *Aspergillus fumigatus* and Related Species. **Mycologia**. [S.L.], v. 97, p. 1316–1329, 2013.

KUSUCU, C.; RAPINO, B.; MCDERMOTT, L.; HADLEY, S. Comparison of the Semisolid Agar Antifungal Susceptibility Test with the NCCLS M38-P Broth Microdilution Test for Screening of Filamentous Fungi. **Journal of Clinical Microbiology**, Washington, DC, v. 42, n. 3, p. 1224, 2004.

LOZADA, M. I. O. **Eficiência de óleos essenciais para o controle de *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *cepae* em sementes de cebola e seu efeito na qualidade fisiológica**. 2016. 86f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

MAGALHÃES, V. C. **Uso de Isolados Bacterianos no Controle da Podridão Vermelha do Sisal**. Tese (Pós-graduação em Microbiologia Agrícola), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, 2013.

MILADINOVIĆ D. A; MILADINOVIĆ L. J. Antimicrobial Activity Of Essential Oil of Sage from Serbia . **Facta universitatis** - Series: Physics, Chemistry and Technology, [SL], v. 2, n. 2, p. 97-100, 2000.

MOLINA, F. P.; MAJEWSKI, M.; PERRELA, F. S.; OLIVEIRA, L. D. de; JUNQUEIRA, J. C.; JORGE, A. O. C. Própolis, Sálvia, Calêndula e, Mamona – Atividade Antifúngica de Extratos Naturais Sobre Cepas de *Candida albicans*. **Brazilian Dental Science**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 86-93, 2010.

OSTROSKY, E. A.; MIZUMOTO, M. K.; LIMA, M. E. L.; KANEKOI, T. M.; NISHIKAWA, S. O.; FREITAS, B. R. Métodos para Avaliação da Atividade Antimicrobiana e Determinação da Concentração Mínima Inibitória (CMI) de Plantas Medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa , v. 18, n. 2, p. 301-307, 2008.

PANDEY, A. K.; KUMAR, P.; SINGH, P.; TRIPATHI, N. N.; BAJPAI, V. K. Essential Oils: Sources of Antimicrobials and Food Preservatives. **Frontiers in Microbiology**. [SL], v. 7, p. 2161, 2017.

PANSERA, M. R.; VICENÇO, C. B.; PRANCUTTI, A.; SARTORI, V. C.; RIBEIRO, R. T. S. Controle Alternativo do Fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) De Bary Causador da Podridão de Sclerotinia, com Óleos Essenciais e Extratos Vegetais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S.L.], v. 7, n. 3, p. 126-133, 2012.

PAWAR, V. C; THAKER, V. S. *In vitro* Efficacy of 75 Essential Oils Against *Aspergillus niger*. **Mycoses: Diagnosis, Therapy And Profilaxis Of Fungal Diseases, Gujarat**, [S.L.], v. 49, n. 4, p. 316-323, 2006.

PEREIRA, R. S.; SUMITA, T. C.; FURLAN, M. R.; JORGE, A. O. C.; UENOD, M. Atividade Bacteriana de Óleos Essenciais em Cepas Isoladas de Infecção Urinária. **Saúde Pública**, [S.L.], v. 38, n. 2, p. 326-329, 2004.

PEREIRA, A. J.; VIVAS, M.; BELAN, L.; SILVA, D.; BUCKER, M. W. Inibição *in vitro* do Crescimento Micelial de *Colletotrichum* spp. por Óleos Essenciais. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 11, n. 2, p.113-120, 2013.

PINTO, E.; SALGUEIRO, L. R.; CAVALEIRO, C.; PALMEIRA, A.; GONÇALVES, M. J. *In vitro* Susceptibility of Some Species of Yeasts and Filamentous Fungi to Essential Oils of *Salvia officinalis*. **Industrial Crops and Products**, Portugal, v. 26, p. 135-141, 2007.

POTENZA, M. R. Produtos Naturais para o Controle de Pragas. In: Reunião Itinerante De Fitossanidade Do Instituto Biológico, 10, 2004, Mococa. **Anais...** Mococa: Instituto Biológico, 2004, p. 89 - 100.

RIBEIRO, M. V.; PEREIRA, T. S.; PEREIRA, R. B.; VIDAL, M. C.; PINHEIRO, J. B. Óleos Essenciais no Controle do Oídio em Pimentão. In: Jornada Científica da Embrapa Hortaliças, 3. 2013, Brasília. **Anais...**Brasília: Embrapa Hortaliças, 2013, p. 1-8.

SÁ, J. O. **Controle Biológico da Podridão Vermelha do Sisal (*Agave sisalana* Perrine) com *Trichoderma* spp. e Actinobactérias**. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, 2013.

SANTOS, E. M. C.; SILVA, O. A. da. Sisal na Bahia - Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 16, 2017.

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S. Uso de Plantas Medicinais no Controle de Doenças de Plantas. **Fitopatologia Brasileira**, [S.L.], v. 28, 2017.

SILVA, A. C. da; SALES, N. L. P.; ARAÚJO, A. V. de; CALDEIRA JÚNIOR, C. F. Efeito *in vitro* de Compostos de Plantas sobre o Fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz: Isolado do Maracujazeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, p. 1853-1860, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-7054200900070026&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 01 de novembro de 2019.

SILVA, O. R. R. F. da; COUTINHO, W. M.; CARTAXO, W. V.; SOFIATTI, V.; SILVA FILHO, J. L. da; CARVALHO, O. S.; COSTA, L. B. da. Cultivo do Sisal no Nordeste Brasileiro. **Circular Técnica, Embrapa**, Campina Grande, 2008.

TOSCAN, C. M. **Atividade Antimicrobiana e Antioxidante de Terpenoides**. 2010. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biotecnologia, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2010. Cap. 1.

VESTH, T. C. Investigação da Variação Inter e Intraespécies Através do Sequenciamento do Genoma da Seção *Nigri* de *Aspergillus*. **Nature Genetics**, [S.L.], v. 50, n. 12, p. 1688-1695, 2018.

VON-HERTWIG, A. M.; SANT'ANA, A. S.; SARTORI, D.; SILVA, J. J. DA; NASCIMENTO, M. S.; IAMANAKA, B. T.; FUNGARO, M. H. P.; TANIWAKI, M. H. Real-time PCR-based Method for Rapid Detection of *Aspergillus niger* and *Aspergillus welwitschiae* Isolated from Coffee. **Journal Of Microbiological Methods**, [S.L.], v. 148, p.87-92, 2018.

WECKESSER, S. Screening of Plant Extracts for Antimicrobial Activity Against Bacteria and Yeasts with Dermatological Relevance. **Phytomedicine**, [S.L.], v. 14, n. 7, p. 508-516, 2007.

CONCLUSÕES GERAIS

Com base nos resultados encontrados conclui-se que todas as homeopantias testadas reduziram a produção da biomassa seca das plantas sem influenciar no rendimento do óleo essencial, o qual apresenta ação antifúngica contra o fungo *A. welwitschiae*, desde que tratadas com o medicamento homeopático *Sulphur* 12 CH.