

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CURSO DE AGRONOMIA

CÂMPUS DOIS VIZINHOS

ISADORA FERNANDA CALGAROTTO

Óleos essenciais como potenciais elicitores botânicos no tratamento de
sementes de soja

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2019

ISADORA FERNANDA CALGAROTTO

Óleos essenciais como potenciais elicitores botânicos no tratamento de sementes de soja

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Dois Vizinhos – UTFPR, como requisito parcial para aprovação da disciplina.

Orientadora: Profª Drª. Jucelaine Haas.

DOIS VIZINHOS

2019

RESUMO

CALGAROTTO, Isadora F. Óleos essenciais como potenciais elicitores botânicos no tratamento de sementes de soja. 2019. 22 p. Trabalho de conclusão de curso II. Curso Superior de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. Dois Vizinhos, 2019.

A soja é um dos principais Produtos Internos Bruto (PIB) do país, sua produtividade está diretamente ligada a economia nacional por isso o cuidado desde o início do seu ciclo é primordial. A procura por controle de pragas e doenças por métodos alternativos e que sejam menos prejudiciais ao meio ambiente e aos seres vivos como um todo, aumenta significativamente ano após ano. Este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade elicitora de óleos essenciais de jasmim, pitanga, patchouli e citronela na germinação e desenvolvimento de plântulas e como indutor de resistência após tratamento de sementes em soja. O trabalho foi conduzido no Campus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná de Dois Vizinhos. Primeiramente óleos essenciais foram aplicados por meio de tratamento de sementes em sementes de soja, em concentrações de 1%, 2% e 4%. Avaliou-se qual a porcentagem de germinação e desenvolvimento após o tratamento de sementes. Os experimentos foram sujeitos a teste de normalidade e ocorrendo necessidade serão modificados. Após, será feita análise de variância (teste F) e médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Sisvar®. Nas avaliações de germinação pode-se notar que óleo essencial de jasmim e de pitanga não diferem os resultados entre suas concentrações. Óleo essencial de patchouli nas concentrações 1% e 2% não diferem das testemunhas. Óleo essencial de citronela inibe a germinação em todas as concentrações usadas. Quanto a avaliação de desenvolvimento de radícula, óleos essenciais de jasmim e pitanga não diferente estatisticamente entre as concentrações. Óleo essencial de patchouli inibe desenvolvimento de radícula conforme ocorre aumento de concentração do óleo no tratamento. Conclui-se que óleos essenciais de jasmim e pitanga terão o mesmo resultado final independente da concentração utilizada. Óleo essencial de patchouli não difere estatisticamente das concentrações para a germinação, porém, para desenvolvimento de radícula a concentração indicada é 1%.

Palavras-chave: Glycine max, patchouli, pitanga, jasmim, bioestimulantes.

ABSTRACT

CALGAROTTO, Isadora F. Use of potential elicitors on botanical treatment of soybean seeds. 2019. 22 p. Monography II. College of agriculture, Federal Technological University of Paraná-Campus Dois Vizinhos. Dois Vizinhos, 2019.

Soy is one of the main Internal gross Product of the country, your productivity is directly linked to the national economy for this care since the beginning of your cycle is paramount. The search for pest and disease control by alternative methods that are less harmful to the environment and the living beings as a whole, significantly increases year after year. This work aimed to evaluate the ability of elicitor essential oils of jasmine, cherry, patchouli and citronella in germination and seedling development and how resistance inducer after seed treatment in soybeans. The work was conducted on the Campus of the Federal University of technology-Paraná of Dois Vizinhos. First essential oils were applied through seed treatment in soybean seeds, in concentrations of 1%, 2% and 4%. Assessed what percentage of germination and development after the seed treatment. The experiments were subjected to normality test and occurring need will be modified. After, analysis of variance (F test) and averages compared by Tukey test with 5% probability, using the statistical program Sisvar®. Evaluations of germination can be noted that essential oil of jasmine and cherry doesn't differ from the results between their concentrations. Patchouli essential oil in 1% and 2% concentrations do not differ from the witnesses. Citronella essential oil inhibits germination in all concentrations used. As the assessment of development of radicle, essential oils of jasmine and cherry no different statistically between the concentrations. Patchouli essential oil inhibits development of radicle as increased oil concentration occurs in the treatment. It is concluded that essential oils of jasmine and cherry will have the same end result independent of the concentration used. Essential oil of patchouli does not differ statistically concentrations for germination, but development of the radicle concentration indicated is 1%.

Keywords: Glycine max, patchouli, cherry, jasmine, bioestimulantes.



TERMO DE APROVAÇÃO

Óleos essenciais como potenciais elicitores botânicos no tratamento de sementes de soja

por

ISADORA FERNANDA CALGAROTTO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ou esta Monografia ou esta Dissertação foi apresentada em 12 de março de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro (a) Agrônomo (a). A candidato (a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Jucelaine Haas
UTFPR – Dois Vizinhos

Alfredo Gouveia
UTFPR – Dois Vizinhos

Stheffani Lucca
UTFPR – Dois Vizinhos

Angélica Mendes

Lucas Domingues
UTFPR- Dois Vizinhos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. JUSTIFICATIVA	3
3. HIPÓTESES	4
4. OBJETIVOS	5
5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
5.1 Soja	6
5.2 Desenvolvimento da soja	7
5.3 Bioestimulantes em soja	8
5.4 Óleos essenciais no tratamento de sementes de soja	9
5.5 Resistência sistêmica induzida em plantas	11
6. MATERIAL E MÉTODOS	12
6.1 Local da área de estudo	12
6.2 Tratamento de sementes com óleos essenciais e avaliação de germinação e desenvolvimento das plântulas	12
7. Resultados e Discussões	14
8. CONCLUSÕES	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max L.*) é o principal produto de comercialização do agronegócio brasileiro, fundamentando seu complexo que vai desde a alimentação animal, produção de biocombustíveis, matéria-prima para indústrias estéticas e farmacêuticas, à alimentação humana. Segundo CONAB (2018), o Brasil é o segundo maior produtor de soja mundial e o primeiro no ranking de exportação mundial, sendo que o destino da produção são as agroindústrias.

A produção de soja necessita de cuidados em todo seu ciclo pois está suscetível a grande número de pragas e doenças. Por ser uma das principais culturas que compõem o Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro (CNA BRASIL, 2016), é grande a preocupação que cerca o seu cultivo, pois sua produtividade está diretamente relacionada com a economia do país.

A germinação é a fase que determina o sucesso produtivo de uma lavoura, pois a partir desta, as fases subsequentes poderão se desenvolver (FONSECA, 2015). A germinação é determinada pela qualidade fisiológica da semente, por seu vigor e pela sanidade, estando livre de fitopatógenos, tendo a capacidade de se desenvolver.

O uso de produtos químicos e biológicos que apresentem um maior potencial germinativo, assim como um estímulo a indução de resistência são cada vez mais utilizados. A utilização de práticas alternativas e menos agressivas ao meio ambiente tornam-se uma opção mais sustentável e com menor custo que as convencionais, como a utilização somente de inseticidas e fungicidas químicos no tratamento de sementes (EMBRAPA SOJA – MIP, 2017). Outro benefício é a possibilidade de restabelecer no ambiente a diversidade de inimigos naturais, com produtos mais seletivos, aumentando o controle natural das pragas e doenças. Uma opção que vem sendo utilizada para isso é a utilização de óleos essenciais e extratos botânicos, que possuem alta característica inibidora de fungos e insetos.

Diversos estudos já foram feitos com óleos essenciais como elicitores de

mecanismo de resistência à fitopatógenos e pragas, mostrando resultados efetivos no controle dos mesmos. Este trabalho possui o intuito de utilizar óleos essenciais para potencializar a germinação e desenvolvimento inicial da plântula para, posteriormente, em projetos futuros verificar a possível indução de resistência. A obtenção de resultados positivos pode abrir um campo de alternativas, que associadas aos manejos já existentes podem tornar o mercado para o produtor mais amplo, com menos custos e maior sustentabilidade ambiental.

2. JUSTIFICATIVA

A soja é o principal produto comercial do agronegócio brasileiro, com representatividade no mercado interno e externo (HIRAKURI; LAZAROTTO, 2014). Para manter a alta produtividade é necessário a utilização de técnicas adequadas de manejo, bem como o manejo integrado de pragas e doenças durante todo o ciclo da cultura.

Inicialmente, uma das principais causas que levam a semente perder seus atributos fisiológicos, acarretando a diminuição de vigor e capacidade germinativa é a infecção de patógenos, trazendo consequências na produtividade e rendimento das lavouras (DARONCO, 2015). Após a intensa utilização de produtos químicos no controle de doenças e ataque de insetos nas plantas, muitos dos tratamentos apresentam falhas pela obtenção de resistência por parte dos organismos que causam deteriorações as mesmas (HILLEN et al, 2012).

Hoje cresce a procura por tecnologias que melhorem a capacidade da semente em emergir plântulas que se desenvolvam uniformemente, saudáveis e com capacidade de suportar danos iniciais, tendo retornos na produção final (STEFANELLO et al, 2006). O estímulo pela busca de novas opções, que não sejam a utilização de produtos químicos, fez com que métodos alternativos se sobressaíssem, assim teve destaque os óleos essenciais, que são provenientes do metabolismo secundário das plantas e que manifestam características fungitóxicas e inseticidas, além de apresentar capacidade de indução de resistência e baixa toxicidade a humanos e animais (HILEN et al, 2012). Somado a isso, a busca de novos métodos tem intuito de aumentar a capacidade de defesa da planta, a preservação de insetos benéficos e o cuidado com o meio ambiente, benefícios esses que vão além do controle de pragas e doenças, mas sim, de melhor desempenho de ambiente, sociedade e economia.

3. HIPÓTESES

- A germinação e desenvolvimento das radículas das sementes de soja pode ser potencializada com o uso dos óleos essenciais.
- Quanto maior a concentração dos óleos, maior a taxa de germinação e crescimento da radícula de sementes de soja.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS GERAIS

- Avaliar os efeitos de óleos essenciais de jasmim, patchouli, pitanga e citronela no tratamento de sementes de soja, bem como seu potencial germinativo e no desenvolvimento plântula, visando experimentos futuros em indução de resistência.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar se os óleos essenciais selecionados afetam a germinação das sementes e desenvolvimento inicial das plântulas de soja;
- Avaliar se diferentes concentrações dos óleos essenciais usados afetam de maneira diferente o desenvolvimento de sementes e plântulas de soja.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1 Soja

O Brasil possui uma significativa proporção no agronegócio mundial da soja, sendo a parte da economia que mais se desenvolve no mercado (HIRAKURI; LAZAROTTO, 2014). Hoje, o país se encontra em segundo lugar mundial na produção de soja em grão, com uma área de 35.100 milhões de hectares plantadas e uma produção de 116.996 milhões de toneladas (CONAB, 2018). A produção da soja é destinada para comércio in natura, agroindústrias, fábricas químicas, mercado alimentício e mais recente o óleo de soja tem servido como principal obra-prima para produção de biodiesel (APROSOJA BRASIL).

Hoje, é crescente a preocupação em torno do controle fitossanitário com as lavouras das espécies produtivas cultivadas. A intensidade do manejo fitossanitário aumenta por haver pragas e doenças que possuem mais de um hospedeiro, prejudicando assim as culturas da área e as subsequentes. As diferentes regiões do Brasil também possuem diferentes perdas de produtividade, sendo que estão diretamente ligadas com interação genótipo, práticas adequadas de manejo e situações ambientais.

A soja pode sofrer perdas pelo ataque de pragas, doenças, competição com plantas invasoras e pelo manejo incorreto, podendo ocorrer desde a semeadura até a colheita inadequada. Segundo Luís Eduardo Pacífico Rangel, para Agroanalysis (2015), diz que em meados de 2015, estimava-se que as perdas no decorrer dos anos por pragas e doenças chegava a US\$ 12 bilhões para economia do país.

5.2 Desenvolvimento da soja

O desenvolvimento da soja pode ser dividido em estádios de emergência (VE), estádios de cotilédones (VC), estádios vegetativos (V) e reprodutivos (R). Desta forma é possível identificar de maneira eficaz os estádios de desenvolvimento em que a planta se encontra, tornando fácil a interpretação e entendimento de uma lavoura. A interpretação correta desses estádios, ainda, facilita as práticas de manejo correto de lavoura, desconsiderando a possibilidade de erro, quando se trata de momento certo de aplicações e cuidados fitossanitários (FARIAS et al, 2007).

Sementes de qualidade garantem um bom desenvolvimento inicial de uma lavoura, que é determinado pela propriedade germinativa das sementes (NETO et al, 2010). As sementes de soja caracterizam sua germinação a partir do crescimento de radículas, ou também conhecidas como raízes primárias, que são as primeiras a se fixarem no solo, responsáveis pela absorção dos primeiros nutrientes que a planta necessita para seu desenvolvimento. O tempo que esse processo ocorre depende das condições de temperatura e umidade do solo (RICHEI et al, 1999).

Para que uma semente de soja germine e se desenvolva em alta performance, é necessário possuir propriedades genéticas, físicas, fisiológicas e sanitárias. Assim, uma semente de qualidade deve possuir altas taxas de vigor, de germinação e sanidade, para poder expressar seu máximo potencial produtivo (KRZYZANOWSKI et al, 2018).

5.3 Bioestimulantes em soja

A grande maioria das cultivares de soja disponíveis no mercado, apresentam capacidade genética para expressar seu máximo rendimento a campo. Porém, isso só irá ocorrer quando as condições para o desenvolvimento a campo forem excelentes. Essas condições se tornam quase impossíveis quando considera condições intrínsecas do ambiente (FARIAS et al, 2007).

Hoje, o uso de bioestimulantes vem sendo cada vez mais adotado, uma vez que podem ativar ou intensificar todo desenvolvimento da planta auxiliando-a expressar todo seu potencial genético (MOTERLE et al, 2011). Os estimulantes vegetais quando empregados nas plantas reduzem o uso de produtos curativos, intensificando as capacidades e resistências das mesmas, e ainda, (MOREIRA et al, 2016), tornam-se eficazes em baixas concentrações de aplicação, contribuindo no desenvolvimento dos processos básicos da planta.

5.4 Óleos essenciais no tratamento de sementes de soja

O tratamento de sementes na cultura da soja tem objetivo de proteger as sementes do ataque de fungos, bactérias, vírus e insetos. Além disso, auxilia no desenvolvimento da planta, aumentando seu potencial durante seu ciclo de vida (HENNING, 2005). O tratamento é realizado de modo direto sobre a parte externa e comumente é feito através de fungicidas e inseticidas com eficácia em suas funções, porém deve ocorrer a troca por produtos alternativos quando se trata do cultivo por meios orgânicos (GARCIA et al, 2012).

Óleos essenciais são compostos instáveis, lipofílicos, com baixa densidade molecular e que frequentemente possuem cheiro agradável e distinto, provenientes do metabolismo secundário das plantas. Possuem diversas maneiras de extração, sendo as mais comuns arraste com vapor d'água, hidrodestilação e expressão de pericarpo. O teor de óleos nas plantas pode variar de acordo com temperaturas elevadas podendo ocorrer perda por transpiração (MORAIS, 2009).

A utilização de óleos essenciais na proteção das sementes contra microrganismos patogênicos vem em crescente utilização, uma vez que possuem em suas composições características de reconhecimento no mecanismo de defesa (HILLEN et al, 2012). Segundo Pascholati & Leite (1995), citados por Toyota (2011), óleos essenciais possuem capacidade elicitora para indução de resistência por serem reconhecidos na planta, ativando genes existentes que englobam diferentes métodos de defesa como bioquímicas, processo que envolve as fitoalexinas, os fenóis e PRps e estruturais envolvendo a geração de ligninas, ceras e formação de tricomas.

Apesar de haver muitos estudos que se caracterizam na descoberta do potencial de óleos essenciais e sua capacidade de inibir fitopatógenos através de tratamentos de sementes, potencial de bioestimulantes, hoje não se sabe ao certo qual o potencial de óleos essenciais para estimular o desenvolvimento inicial de germinação e desenvolvimento de sementes de soja. Os efeitos que eles podem trazer para melhorar

germinação e desenvolvimento inicial das raízes ainda se torna escasso quando comparado ao potencial fitossanitário que muitos óleos essenciais possuem.

5.5 Resistência sistêmica induzida em plantas

As espécies vegetais, incluindo a soja, possuem capacidade de diminuir a ocorrência de danos causados por insetos ou doenças. Essa capacidade de resistência pode ser integrada de forma natural, melhoramento genético e fazendo o uso de elicitores biológicos e químicos, com propriedades capazes de estimular os sistemas protetores das plantas (CARVALHO, 2012).

As plantas possuem um vasto conjunto de mecanismos de defesas que são provenientes do metabolismo primário e secundário (MARASCHIN, 2002). A indução de resistência visa à ativação desses mecanismos, com o uso de elicitores bióticos ou abióticos (PASCHOLATI; MELO; DALIO, 2015) que por muitas vezes estão silenciados nas plantas com intuito de economizar energia (CARVALHO, 2012).

A resistência sistêmica induzida atua nas plantas após a aplicação de indutores que ativam seus mecanismos de defesa de forma geral, não apenas em sítios de ações característicos (ROMEIRO; GARCIA, 2009). Após as estruturas de defesa serem ativadas podem ocorrer diversas reações na planta como hipersensibilidade, impulsionamento na ativação de genes de proteção, síntese de grupos tóxicos como fitoalexinas, síntese de conjuntos capazes de alterar a estrutura da parede das células (PASCHOLATI; MELO; DALIO, 2015).

O intuito deste trabalho com óleos essenciais é avaliar a potencialidade dos mesmos no desenvolvimento de plântulas e raízes primárias em sementes de soja, para que, futuramente novas avaliações sejam feitas para descobrir a capacidade de induzir a resistência de cada um dos óleos avaliados. As avaliações feitas mostram se o desenvolvimento inicial das sementes de soja é afetado pelos óleos e por suas concentrações, pois se houver qualquer tipo mudanças fisiológicas que retardem o desenvolvimento inicial, também afetará o desempenho da planta a longo prazo, em estádios posteriores. Ainda, saber se as concentrações possuem ou não divergência, levará a análise econômica no consumo de óleos essenciais nas avaliações posteriores.

6. MATERIAL E MÉTODOS

6.1 Local da área de estudo

O experimento foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos, nos laboratórios de Controle Biológico I e II. Foi dividido em duas etapas, onde as exigências ideais para cada uma foram adequadas, quando necessárias, em câmaras climatizadas controladas.

6.2 Tratamento de sementes com óleos essenciais e avaliação de germinação e desenvolvimento das plântulas

A escolha dos óleos essenciais para este experimento foi embasada no Trabalho de Conclusão de Curso do Engenheiro Agrônomo Marcos Stasiak, onde avaliou-se a capacidade inseticida de óleos essenciais sobre inseto *Chrysodeixis includens* (Lepdoptera: Noctuidae). Após avaliações, verificou-se que óleos essenciais de patchouli, pitanga, guaçatonga e citronela motivaram maior mortalidade de lagartas *Chrysodeixis includens* do segundo ínstar em um curto espaço de tempo. O óleo de jasmim, por sua vez, foi escolhido por ser fonte de jasmonatos compostos atuantes nos mecanismos de defesa das plantas (DEUNER et al, 2015).

Os óleos essenciais de patchouli, jasmim, pitanga e citronela foram adquiridos comercialmente. As sementes de soja foram adquiridas da empresa colaboradora GEBANNA BRASIL. Para cada tratamento de sementes foram feitas três repetições com 50 sementes cada, a mesma quantidade de sementes foi usada para as testemunhas que consistem em tratamento somente com água e Tween 80[®] que teve a mesma quantidade de repetições.

As diferentes concentrações do óleo essencial utilizadas neste experimento foram 1%, 2% e 4% (v/v), preparadas utilizando água destilada e espalhante adesivo Tween 80®. Tubos Falcon fechados contendo a solução de óleo essencial e água destilada na concentração desejada, foram agitados manualmente por 10 segundos para que ocorresse a mistura tornando-a homogênea. Logo após, a solução foi despejada nas sementes que estavam em placas de petri, que foram vedadas com plástico filme e por fim envolvidas com papel alumínio. Os recipientes com as sementes e a solução permaneceram por 24h em geladeira ao abrigo da luz, para conservação das sementes e para que o tratamento fosse eficiente (adaptado de HAAS et al., 2018).

Após completas as 24h, as sementes foram retiradas do tratamento, secas em papel toalha e em seguida postas em papel Germitest para que ocorresse a germinação. Foram utilizadas três folhas de papel Germitest para cada repetição, totalizando 108 folhas para cada concentração. A quantidade de água adicionada para umedecer as folhas é a relação entre volume de água (mL) e o peso total das folhas (g), que em geral equivale entre 2,0 – 3,0 vezes o peso do meio em que as sementes foram postas (MAPA, 2009). Para colocar as sementes, duas folhas hidratadas foram postas na parte inferior e as 50 sementes foram distribuídas igualmente, então uma folha de formato padrão, (cor personalizada (RGB (19;79;92))) posta na parte superior e assim as sementes são enroladas no papel Germitest. Permaneceram durante 7 dias em câmara climatizada tipo BOD (26 ± 2 ° C).

As avaliações das repetições de cada tratamento foram feitas através da porcentagem de germinação e o desenvolvimento da radícula (cm) para cada concentração de óleo essencial de patchouli, jasmim, citronela e pitanga.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e as médias foram comparadas com teste de Tukey (5%) utilizando o software R e o pacote estatístico expdes.pt (Ferreira et al., 2018).

7. Resultados e Discussões

Foram feitas avaliações em sementes de soja orgânica com tratamento de óleos essenciais em diferentes concentrações a fim de verificar se os óleos essenciais e suas diferentes concentrações afetam a germinação e desenvolvimento de radícula, para que futuramente, possam ser utilizados no tratamento de sementes, visando induzir a resistência a planta contra insetos e fitopatógenos.

Verificou-se que o óleo essencial de jasmim não diferiu estatisticamente entre as diferentes concentrações com relação à porcentagem de germinação. No óleo de patchouli as concentrações 1% e 2% não diferiram da testemunha, enquanto a concentração de 4% reduziu significativamente a porcentagem de germinação, demonstrando ter efeito negativo na germinação de sementes nesta concentração. Com relação ao óleo essencial de pitanga, a solução do óleo essencial na concentração de 1% apresentou melhor germinação. As sementes tratadas com o óleo essencial de citronela não germinaram, o que sugere que este óleo essencial seja tóxico às sementes até mesmo em baixas concentrações. Estatisticamente, nenhuma das concentrações diferiu da testemunha em relação à germinação (Tabela 1).

Quando comparando os óleos essenciais das diferentes plantas, mas na mesma concentração, verifica-se que não há diferença na porcentagem de germinação quando as sementes foram tratadas com óleo essencial a 1%, com exceção da citronela. Já nas concentrações de 2% e 4%, verifica-se que a germinação entre os tratamentos não é uniforme (Tabela 1). Estes resultados indicam que a concentração 1% é a mais indicada para trabalhos futuros.

Tabela 1: Germinação (%) de sementes de soja orgânica em tratamento de sementes com duração de 24 h em diferentes concentrações de óleos essenciais de Jasmim, Patchoulli, Pitanga e Citronela, (26 ± 2°C).

TRATAMENTO	CONCENTRAÇÃO			
	0%	1%	2%	4%
Jasmim	80,00 ns *	84,67 ns	84,67 AB	82,66 A
Patchoulli	80,00 a	74,00 ab	62,33 ab C	44,67 b B
Pitanga	80,00 ab	90,00 a	81,33 ab A	51,33 b AB
Citronela	80,00	-	-	-

Testemunha	80,00	80,00	80,00 B	80,00 A
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).				
NS - Diferença não significativa na mesma coluna; * - diferença não significativa na mesma linha.				

Avaliando o desenvolvimento da radícula (Tabela 2), constatou-se que o óleo essencial de jasmim, indiferente da concentração utilizada, não altera o crescimento da radícula. O óleo essencial de patchouli por sua vez, interfere no desenvolvimento da radícula, mostrando que, quanto maior a concentração de óleo essencial mais baixo será o desenvolvimento da radícula. Quando comparados os diferentes tratamentos dentro da mesma concentração, verifica-se o óleo de jasmim a 1% mostrou-se levando a um maior crescimento radicular. O óleo essencial de citronela, se mostrou tóxico e não permitindo a germinação, impediu que as avaliações posteriores fossem feitas. Estes resultados corroboram com os resultados apresentados na Tabela 1, referentes à germinação.

Tabela 2: Média comprimento de radículas (cm) de plântulas de soja orgânica em tratamento de sementes com duração de 24h em diferentes concentrações de óleos essenciais de Jasmim, Patchouli e Pitanga, ($26 \pm 2^\circ\text{C}$).

TRATAMENTO	CONCENTRAÇÃO			
	0%	1%	2%	4%
Jasmim	19,13 ns *	22,13 a A	24,24 a A	22,26 a A
Patchouli	19,13 a A	12,06 b B	3,82 d C	1,6 c C
Pitanga	19,13 a A	10,92 b B	11,76 c B	12,42 b B
Testemunha	19,13 a *	19,13 a B	19,13 b	19,13

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

NS - Diferença não significativa entre as médias na mesma coluna; * - diferença não significativa entre as médias na mesma linha.

Segundo Andrade et al (2012), o óleo essencial de citronela possui capacidade inseticida, fungicida e bactericida, sendo que, aproximadamente 40% de sua composição é de citronelal. Porém, o citronelal é um monoterpene, responsável pela inibição de germinação em sementes de alface (MATOS, 2000) o que pode justificar a inibição da germinação das sementes de soja orgânica no presente experimento.

O jasmim possui em suas propriedades o ácido jasmônico, onde foi encontrado pela primeira vez, hoje, pode ser identificado em mais de 200 espécies vegetais (FLOSS, 2008). Entre seus atributos, pode se destacar formação de raízes, período de

crescimento e crescimento de raízes, fim de dormência em sementes, germinação de sementes e atua nos processos de defesa das plantas (CASTRO et al, 2005). O óleo essencial de jasmim neste experimento possuiu destaque em crescimento radicular, não possuindo divergências estatísticas entre as concentrações do óleo e sobressaindo com relação ao óleo essencial de pitanga, patchouli e testemunha.

O óleo essencial de patchouli possui atributos inseticida contra *Chrysodeixis includens* (STASIAK, 2018), antibacteriana e repelente (SANTANA et al, apud PAVELA 2005). Essas características podem se tornar úteis futuramente, nos testes de indução de resistência contra insetos e fitopatógenos. Porém, quando a análise é feita em caráter de desenvolvimento inicial os resultados mostram que o óleo em altas concentrações não tem um desempenho satisfatório, principalmente no desenvolvimento de radículas. Assim, se o desenvolvimento inicial é afetado, pode comprometer avaliações em estádios vegetativos mais avançados.

Óleo essencial de pitanga são identificados compostos com capacidade antimicrobiana (AURICCHIO&BACCHI, 2003). Esse fator pode desencadear potencialidade de ativação de vias de defesa da planta de soja, como as fitoalexinas (MAZZARO et al, 2008). Pode-se notar que com relação a germinação as concentrações do óleo essencial de pitanga não mostraram diferenças estatísticas.

As avaliações em sementes de soja são testes iniciais que fazem parte de um projeto maior. O intuito do projeto total, é futuramente avaliar se o uso de óleos essenciais aqui testados, quando aplicados nas sementes, têm capacidade de induzir a resistência em plantas de soja com estádios de desenvolvimento mais avançados contra fitopatógenos e insetos pragas. E para isso, é preciso saber se os estes óleos têm influência no desenvolvimento inicial da plântula.

A intenção, é que o tratamento de sementes com óleos essenciais funcione como uma prevenção, fazendo com que a planta já esteja preparada quando o ataque de fitopatógenos e insetos praga ocorrerem. Para isso, futuramente, testes com cotilédones das plântulas serão feitos para verificar se houve a produção de fitoalexinas em seu metabolismo.

As fitoalexinas são defesas provenientes do metabolismo secundários das plantas e possuem característica biocida com efeito infeccioso para plantas, animais, fungos, nematóides e bactérias (STANGARLIN *et al*, 2010) que ocorrem nas plantas como retorno de eventuais estresses que ela possa sofrer (GOUVEIA *et al*, 2011). Hoje, mais de 300 tipos de fitoalexinas são encontradas, uma delas é a gliceolina, um pterocarpenóide que revela grande relação da planta com tipos de fitopatógenos (BURDEN & BAILEY, 1975 apud SCHWAN-ESTRADA *et al*, 2000).

Considerando a porcentagem de germinação, podemos concluir que não houve diferença entre os tratamentos com óleos essenciais de jasmim, patchouli e pitanga. Porém, pode-se notar que o tratamento de sementes com o óleo essencial de patchouli diminuiu a germinação quando as concentrações de óleo essencial foram aumentadas.

Radículas das plântulas, também conhecidas como as primeiras raízes das plantas, são responsáveis pelas primeiras absorções de nutrientes do solo. Raízes que se desenvolvam bem nos primeiros estádios de desenvolvimento da planta otimizam a quantidade de nutrientes que serão absorvidos durante todo seu processo. Um rápido desenvolvimento inicial de raízes, fazem com que a planta não fique dependente apenas das reservas que os cotilédones possuem. Assim, a planta se torna mais resistente a problemas iniciais que possam ocorrer, como estresse hídrico, ataque de pragas e doenças (GONÇALVES; LYNCH, 2014). As avaliações do teste de crescimento de radícula mostram que o óleo de jasmim estimula o crescimento radicular, independente das concentrações utilizadas. O óleo essencial de patchouli por sua vez impede o desenvolvimento da radícula, e conforme ocorre aumento das concentrações, maior é a inibição.

8. CONCLUSÕES

Com as avaliações feitas pode-se concluir que a concentração dos óleos essenciais de jasmim e pitanga não interfere na capacidade dos mesmos de estimular a germinação e o desenvolvimento das sementes. Porém, o óleo essencial de patchouli se torna inibidor de germinação e conseqüentemente do desenvolvimento da radícula quando usado em concentrações de 2% e 4%. Óleo essencial de citronela por possuir em sua composição citronelal, um inibidor de germinação, se torna tóxico as sementes e impede completamente seu desenvolvimento. Sendo assim, para óleos essenciais de jasmim e pitanga a concentração utilizada não irá interferir no resultado final. O uso de menores concentrações desses óleos gerará menos custos e apresentará o mesmo resultado final. Para óleo essencial patchouli as concentrações não diferiram estatisticamente umas das outras para germinação, porém quando se trata de desenvolvimento de radícula a testemunha se sobressai, e a concentração de 1% se torna a mais indicada.

O esperado é que o resultado dessas análises possa auxiliar no desenvolvimento de projetos futuros, com análises bioquímicas no desenvolvimento de indução de resistência a pragas, dentre elas umas das principais lagartas da soja, a *Chrysodeixis includens*, que vem causando graves problemas na cultura por seu difícil controle.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M.A. et al. Óleos essenciais de *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum zeylanicum* e *Zingiber officinale*: composição, atividades antioxidante e antibacteriana. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v.43, n.2, p.399-408, 2012.

APROSOJA BRASIL. **Uso da soja.** Disponível em: <<http://aprosojabrasil.com.br/2014/sobre-a-soja/uso-da-soja/>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

CASTRO, P. R.; KLUGE, R. A.; PERES, E. P. Manual de fisiologia vegetal: Teoria e prática. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2005. 650 p.

CARVALHO, N. L. Resistência genética induzida em plantas cultivadas. **Rev. elet. em gestão, educação e tecnologia ambiental**, Santa maria, v. 7, n. 7, p. 1379-1390, ago. 2012.

CONAB - CAMPANHA NACIONAL DE ABASTECIMENTO . **Receita bruta e líquida operacional dos produtores de algodão, amendoim e soja - safra 2017/2018.** Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/precos/receita-bruta-dos-produtos-brasileiros>>. Acesso em: 28 jan. 2019.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2016. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/olalacms/uploads/arquivos/17_02_16_11_51_51_boletim_graos_janeiro_2016.pdf>. Acesso em: 01 maio. 2018.

CNA - CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Soja lidera exportações do agronegócio brasileiro em abril.** Disponível em: <<http://www.cnabrazil.org.br/noticias/soja-lidera-exportacoes-do-agronegocio-brasileiro-em-abril>>. Acesso em: 16 mai. 2017.

DARONCO, M. V. et al. Avaliação da eficácia de óleos essenciais no tratamento de sementes de soja. **Ciência agrícola**, Rio largo, v. 13, n. 1, p. 49-58, 2015.

DEUNER, C. et al. Ácido jasmônico como promotor de resistência em plantas. **Revista de ciências agrárias**. n. 3, p. 275-281, 2015.

EMBRAPA – **Tecnologia de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013.** EMBRAPA SOJA; 2011. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/SP15-VE.pdf>>. Acesso em: Abr, 2017.

EMBRAPA-SOJA. **Manejo integrado de pragas - soja.** Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/mip/>>. Acesso em: 09 mar. 2017.

FARIAS, J. R. B. et al. Ecofisiologia da soja. **Circular técnica**, Londrina, p. 1-8, mar./set. 2007.

FERNANDES, C. de F. et al. Mecanismo de defesa de planta contra o ataque de agentes fitopatogênicos. **Embrapa**, Rondônia, n. 21, set. 2009.

FLOSS, E. L. Fisiologia das plantas cultivadas: O estudo do que está por trás do que se vê. 4. ed. Passo Fundo: Upf, 2008. 733 p.

FONSECA, J. et al. Germinação e peso de mil sementes de soja sob diferentes tipos de manejo de solo. **Anais do salão internacional de ensino, pesquisa e extensão**. v. 7, n. 2, jan. 2015. Disponível em: <<http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/15508>>. Acesso em: 28 fev. 2019.

GARCIA, R. Á. et al. Atividade antifúngica de óleo e extratos vegetais sobre sclerotinia sclerotiorum. **Biosci. j**, Uberlândia, v. 28, n. 1, p. 48-57, jan./fev. 2012.

GONÇALVES, Sergio Luiz; LYNCH, Jonathan Paul. Raízes de plantas anuais: tolerância a estresses ambientais, eficiência na absorção de nutrientes e métodos para seleção de genótipos. **Embrapa soja**, Londrina, n. 357, p. 67, 2014.

GOUVEIA, A. et al. Efeito de extratos vegetais em soja sob condições de laboratório e campo. **Revista brasileira de agroecologia**, Pelotas, v. 6, n. 2, p. 70-78, 2011.

HENNING, A. A. et al. **Manual de identificação de doenças da soja**. 5 ed. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 78 p.

HILLEN T. et al. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais no controle de alguns fitopatógenos fúngicos in vitro e no tratamento de sementes. **Revista brasileira de plantas medicinais**, Botucatu, v. 14, n. 3, p. 439-445, 2012.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Embrapa-soja, Londrina, v. 21, n. 349, p. 9-68, jun. 2014.

LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI., M. H. **Evolução e perspectiva de desempenho econômico associados com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro [recurso eletrônico]**. 2009. Londrina: Embrapa Soja, 2009.. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/17910/1/DoC_319.pdf>. Acesso em: abr. 2017.

MATOS, F.J.A. Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. 2.ed. Fortaleza: Imprensa Universária, 2000. 346p.

MARASCHIN, M. Proteção natural. **Cultivar grandes culturas**, Pelotas, n. 36, fev. 2002.

MORAGAS, Washington Mendonça; SCHNEIDER., Marilena De Oliveira. Biocidas: suas propriedades e seu histórico no Brasil. **Caminhos da geografia**. v. 3, n. 10, p. 26-40, set. 2003.

MORAIS, L. A. S. Óleos essenciais no controle fitossanitário. In: BETTIOL, Wagner ; MORANDI, Marcelo A. B. . **Biocontrole de Doenças de plantas: uso e perspectivas**. 1. ed. Jaguariúna: EMBRAPA MEIO AMBIENTE, 2009. cap. 9, p. 139-152. v.

MOREIRA, L. K. da S. et al. Avaliação do possível efeito bioestimulante do extrato de alecrim no teor de óleo essencial de *rosmarinus* sp. . **Refacer**. v. 5, n. 1. 2016.

MOTERLE, L. M. et al. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 5, p. 651-660, out. 2019

PASCHOLATI, S. F.; LEITE, B. Hospedeiro: mecanismos de resistência. Em: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 4. Ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. p. 365-392.

Pavela, R.; *Fitoterapia* 2005, 76, 691.

PROMIP - MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS. **Manejo integrado de pragas**. Disponível em: <<http://promip.agr.br/manejo-integrado-de-pragas>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

RANGEL, Luís Eduardo Pacífico. Perdas e danos para o agronegócio. **Agroanalysis**, mai. 2015.

RICHIE, S. W. et al. **Como a planta de soja se desenvolve**. Piracicaba: Embrapa Cerrados, 1999. 21 p.

ROMEIRO, R. S.; GARCIA, F. A. O. Indução de resistência em plantas a patógenos por elicitores de natureza bacteriana. **Biocontrole de doenças: uso e perspectivas**. 1. Jaguariúna: EMBRAPA MEIO AMBIENTE, 2009. 85-99 p.

SANT'ANA, T. C. P. de et al. Influência do armazenamento de folhas secas no óleo essencial de patchouli (*pogostemon cablin* benth.). **Quim nova**, Cidade, v. 33, n. 6, p. 1263-1265, 2010.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; SILVA-CRUZ, M. E. Da. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, Curitiba, v. 30, n. 1, p. 129-137, jan. 2000.

STANGARLIN, J. R. et al. A defesa vegetal contra fitopatógenos. **Scientia agraria paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 10, n. 1, p. 18-46, jan. 2011.

STASIAK, Marcos Antônio. **POTENCIAL INSETICIDA DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE *Chrysodeixis includens* (WALKER, 1858) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**. 2018. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2018.

STEFANELLO, R. et al. Efeito da luz, temperatura e estresse hídrico no potencial fisiológico de sementes de funcho1. **Revista brasileira de sementes**, v. 28, n. 2, p. 135-141, 2006.

TOYOTA, M. **Indutores de resistência e os eventos bioquímicos de defesa do cafeeiro (*Coffea arabica* L) contra *Hemileia vastatrix***. 2011. 94 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Fitopatologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011. Disponível em: <[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4733/1/TESE_Indutores de resistência e os eventos bioquímicos de defesa do cafeeiro \(*Coffea arabica* L.\) contra *Hemileia vastatrix*.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4733/1/TESE_Indutores_de_resistencia_e_os_eventos_bioquimicos_de_defesa_do_cafeeiro_(Coffea_arabica_L.)_contra_Hemileia_vastatrix.pdf)>. Acesso em: 18 maio 2017.

WAQUIL, J. M. Manejo integrado de pragas: revisão história e perspectivas. Sete Lagoas, MG: [s.n.]. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34902/1/Palestra-Manejo-integrado.pdf>.

WAR, A. R. et al. Mechanisms of plant defense against insect herbivores. **Plant signal behav**, Cidade, v. 7, n. 10, p. 1306-1320, out. 2012.