

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE MUNDO NOVO  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**NATHANI FERNANDES ALVES SILVA**

**O ÓLEO ESSENCIAL DA *Schinus terebinthifolius* Raddi  
(ANACARDIACEAE) POSSUI POTENCIAL  
ALELOPÁTICO SOBRE A EMERGÊNCIA E  
DESENVOLVIMENTO INICIAL DA SOJA (*Glycine max*)?**

Mundo Novo - MS

Outubro/2018

**NATHANI FERNANDES ALVES SILVA**

**O ÓLEO ESSENCIAL DA *Schinus terebinthifolius* Raddi  
(ANACARDIACEAE) POSSUI POTENCIAL  
ALELOPÁTICO SOBRE A EMERGÊNCIA E  
DESENVOLVIMENTO INICIAL DA SOJA (*Glycine max*)?**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Francisca Gomes da Silva  
Coorientadora: Profa. Dra. Natália Hilgert de Souza Carnevali

Mundo Novo – MS

Outubro/2018

NATHANI FERNANDES ALVES SILVA

**O ÓLEO ESSENCIAL DA *Schinus terebinthifolius*  
(ANACARDIACEAE Raddi) POSSUI POTENCIAL  
ALELOPÁTICO SOBRE A EMERGÊNCIA E  
DESENVOLVIMENTO INICIAL DA SOJA (*Glycine max*)?**

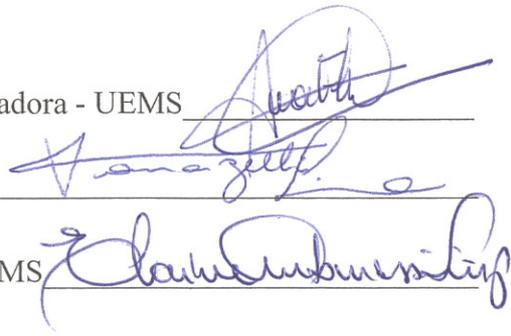
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

APROVADO EM 26 de outubro de 2018

Profa. Dra. Ana Francisca Gomes da Silva - Orientadora - UEMS

Profa. Me. Vânia Tomazelli de Lima - UEMS

Profa. Dra. Elaine Antoniassi Luiz Kashiwaqui - UEMS



*Dedico ao meu filho:  
Dherwerson Nathan Fernandes Silva, com todo amor.*

## **AGRADECIMENTOS**

A minha orientadora Dra. Ana Francisca, por toda paciência ao decorrer deste trabalho.

A minha coorientadora Dra. Natália, que me direcionou para esta linha de pesquisa, e mesmo à 2.479 Km, esteve auxiliando com toda paciência e atenção.

Aos meus colegas Mayara Cristina Neves Abel, Leticia Pezenti e Bruno Feitosa, por toda ajuda e compartilhamento de conhecimento.

A todos os funcionários e professores. Em especial, a Professora Dra. Elaine A. L. Kashiwaqui, que foi a minha orientadora no projeto intitulado “ EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE”, despertando o melhor de mim, juntamente com todo Grupo de Estudos em Ciências Ambientais e Educação (GEAMBE)/UEMS.

A todos os meus amigos e familiares que mesmo distantes torcem por mim.

A turma de 2015, por acolher-me e dividir ensinamentos que levarei para o resto da vida.

A Nossa Senhora Aparecida, quem intercedeu e intercede por mim.

Ao meu esposo Dherwerson dos S. Silva, por toda compreensão, paciência, apoio e confiança, ao decorrer dessa caminhada.

Aos meus pais Sonilda P. Fernandes, Cicero de Oliveira e Newton F. Alves, pelas palavras de incentivo. A minha mãe, pai Cicero e meu irmão Anderson Henrique de Oliveira, pelas centenas de vezes que cuidou e zelou de meu filho nas minhas ausências, sem medir esforços. O mesmo agradecimento à minha sogra Maria Amâncio.

Ao meu filho, por ainda tão pequenino, ser compreensível, e de forma genuína ser a minha razão e motivação em todas as vezes que a tristeza e o cansaço pairou sobre mim.

A todos que, diretamente ou indiretamente, contribuíram para o alcance deste objetivo, e principalmente a Deus me permitiu a vida, por ser a nossa melhor orientação e abrigo, sempre!

## RESUMO

Diversas plantas apresentam efeito alelopático, que se refere ao efeito direto ou indireto, danoso ou benéfico que uma planta exerce sobre a outra, pela produção de compostos aleloquímicos liberados no ambiente. A liberação desses compostos presentes em alguns organismos é capaz de promover efeitos inibitórios ou estimulantes sobre outros, modificando o sistema biológico e agrícola. Neste sentido, objetivou-se levantar dados sobre os efeitos fitoquímico, citotóxicos e testar o efeito alelopático do óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* conhecida como pimenta-rosa, sobre a emergência e crescimento inicial de sementes soja (*Glycine max*). Os tratamentos foram constituídos de aplicação direta do óleo essencial e de forma indireta (efeito volátil) em diferentes concentrações sobre as sementes de soja. Foi constituído um fatorial 4 x 2, arranjado em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições de 20 sementes. Foi analisada a porcentagem, o índice de velocidade, o tempo médio de emergência de sementes e o crescimento de plântulas da soja. O óleo essencial não possui potencial alelopático sobre a emergência e crescimento inicial da soja. Apesar de não ter obtido diferença para a emergência, velocidade e comprimento da radícula, o óleo essencial desta espécie apresentou o efeito positivo para o crescimento da parte aérea, e também de acordo com a literatura, ela, apresenta efeito alelopático para algumas espécies de fitopatógenos.

**Palavras-chave:** Alelopatia. Pimenta-rosa. *Glycine max*. Emergência.

## **SUMÁRIO**

<b>1. Introdução</b>	7
<b>2. Revisão Bibliográfica</b>	8
<b>3. Objetivos</b>	14
3.1. Objetivo geral	14
3.1. Objetivos específicos	14
<b>4. Material e Métodos</b>	14
4.1. Coleta e identificação do material vegetal	14
4.2. Obtenção do óleo essencial	15
4.3. Aplicação do óleo essencial	15
4.4. Parâmetros avaliados	16
<b>5. Resultados e Discussão</b>	16
<b>6. Considerações finais</b>	22
<b>7. Referências Bibliográficas</b>	22

## 1. INTRODUÇÃO

Com o avanço do crescimento populacional, tem aumentado a demanda por produção de alimentos (CORRÊA; SALGADO, 2011) e conseqüentemente por biotecnologias que permitam a redução de riscos à saúde e proporciona a conservação do ambiente, sem que perca a qualidade de produtos alimentícios.

Para usufruir desses processos, requer conhecimento na área da fisiologia animal e vegetal, bioquímica e genética, uma vez que a biotecnologia define-se pela utilização de recursos naturalmente disponíveis, como: vegetais, fungos, microorganismos e animais (SILVA et al., 2003). O efeito alelopático é obtido através de compostos presentes nesses organismos, logo, uma biotecnologia.

Essa atividade resultante de substâncias aleloquímicas tem proporcionado alternativas para a substituição dos herbicidas, inseticidas e nematicidas convencionais (FERREIRA; AQUILA, 2000), os compostos liberados ou obtidos por este efeito são resultados de processos metabólicos.

Para as espécies vegetais, além da presença de componentes essenciais para a sua reprodução e sobrevivência relacionados à fotossíntese, respiração e crescimento, as plantas contêm uma grande variedade de substâncias químicas derivadas do metabolismo secundário, recebendo assim, a definição de metabólitos secundários ou substâncias químicas secundárias (MENEZES, 2005).

Dentre os produtos vegetais utilizados encontram-se os óleos essenciais, os quais têm desempenhado resultados importantes e satisfatórios, na indústria de perfumaria à farmacológica, e até mesmo no controle de agentes fitopatogênicos de culturas (SOUZA-FILHO et al., 2009).

No setor agrícola, diversos trabalhos demonstram meios sustentáveis no controle de espécies indesejáveis presentes em culturas como, soja, milho e trigo, através dos efeito alelopáticos de plantas de cobertura, tais como aveia preta, colza, nabo e milheto, sendo que aveia preta e milheto, representaram melhor controle de plantas infestantes (TOKURA; NÓBREGA, 2006). Assim também como o controle de fitopatógenos (HILEN et al., 2012 FONSECA et al. (2015; GONÇALVES, 2009).

Uma das espécies que apresentam grande liberação de compostos metabólitos é a espécie *Schinus terebenthifolius*, Raddi (Figura 1) pertencente a família Anacardiaceae, a qual apresenta substâncias tóxicas em 25% dos gêneros do total de 76. É conhecida como pimenta-rosa, aroeira, aroeirinha, com ocorrência em todo o território

brasileiro, apresenta eficácia na área da medicina, como os tratamentos gastrointestinais, respiratórios, dermatológicos (FALCÃO et al., 2015).



**Figura 1:** *Schinus terebinthifolius* (Fonte:

[https://www.sitiodamata.com.br/media/catalog/product/cache/1/image/17f82f742ffe127f42dca9de82fb58b1/a/r/aroeira\\_m\\_1.jpg](https://www.sitiodamata.com.br/media/catalog/product/cache/1/image/17f82f742ffe127f42dca9de82fb58b1/a/r/aroeira_m_1.jpg))

Afim de abranger o conhecimento do óleo essencial da *S. terebinthifolius* para o campo agrícola, o trabalho traz uma perspectiva positiva resultando a utilização do óleo essencial para o manejo da soja, relacionando com trabalhos realizados com emprego de produtos naturais para aniquilação de plantas daninhas e fitopatógenos, pois aumento gradativo desempenhado por este setor, faz com que esteja integrado com pesquisas que visam o melhoramento na produtividade (SILVA, et al., 2012) e manejo, buscando recursos biotecnológicos.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Segundo Kossel (1891) apud Fumagali et al. (2008), foi o primeiro autor a definir a existência da diferença de metabólitos primários e de metabólitos secundários em que ambos são resultados de processos metabólicos.

De maneira geral os metabólitos primários referem-se aos carboidratos, ácidos nucleicos, proteínas e aminoácidos, e os metabólitos secundários, são formados a partir desses compostos, resultando em compostos nitrogenados, compostos fenólicos ou fenóis e terpenos ou terpenoides (DELBONE; LANDO, 2010). A liberação desses compostos é influenciada por diversos fatores, como, sazonalidade, temperatura, disponibilidade hídrica, entre outros (GOBO-NETO; LOPES, 2007; FERREIRA et al., 2016).

Estudos a respeito da presença de metabólitos secundários liberados por vegetais e sua influência sobre outros organismos, reúne uma série de interesses na área da agricultura, farmacologia e ecologia. Para a área farmacológica a atividade dos antioxidantes proporciona a intercepção de radicais livres gerados pelo metabolismo celular ou por fontes exógenas (PEREIRA; CARDOSO 2012; SOUSA et al., 2007), geralmente essa atividade remete a presença de flavonoides (SILVA et al., 2010) juntamente com as antocianinas, que constituem os compostos fenólicos, responsáveis pela atividade biológica com capacidade antioxidante, anti-inflamatória, antitumoral e inibição da danificação do colágeno (CUNHA et al., 2016).

Na área agrônômica, os metabólitos secundários podem causar a interação alelopática, capaz de modificar o sistema biológico e agrícola (FOROOQ et al., 2011), pois a sua interação influencia nas técnicas de manejo e na sucessão de culturas (SANTOS; ROMAN, 2001), controle de insetos, plantas daninhas e melhoramento genético, visando sempre o melhor rendimento de espécies economicamente importantes.

Os vegetais são os que apresentam uma rica composição destes compostos (CALOCITE, 2015; FORMAGIO et al., 2014; SILVA; OLIVEIRA, 2016), sendo possível encontra-los em diferentes partes da planta e no óleo essencial de diversas espécies.

Para os metabólitos secundários aleloquímicos Rice (1974) classificou-os em 14 grupos, baseadas na similaridade química: 1- ácidos orgânicos solúveis em água, álcoois de cadeia linear, aldeídos alifáticos e cetonas; 2- lactonas simples insaturadas; 3- ácidos graxos de cadeia longa e poliacetilenos; 4- benzoquinona, antraquinona e complexos quinonas; 5- fenóis simples, ácido benzoico e seus derivados; 6- ácido cinâmico e seus derivados; 7- cumarinas; 8- flavonoides; 9- taninos; 10- terpenoides e esteroides; 11- aminoácidos e peptídeos; 12- alcaloides e cianidrinhas; 13- sulfeto e glucosinolatos; e 14- purinas e nucleosídeos. Alguns fitormônios, incluindo o ácido

salicílico, o ácido giberélico e o etileno, também são considerados aleloquímicos (CHENG; CHENG, 2015).

O efeito alelopático tem propiciado investigações científicas no estudo de substâncias com propriedades herbicidas (CARMO et al., 2007), as quais podem contribuir no controle de espécies indesejáveis em áreas de agrícolas, resultando em melhor manejo de culturas de interesse humano. A fixação dessas espécies indesejáveis, conceituadas como daninhas, é capaz de promover consideráveis impactos econômicos (PITELLI, 2015).

Autores relatam informações referentes à possibilidade de utilização de óleo essencial para este efeito, nas atividades agrícolas como alternativa viável com ação inseticida, fumigante e fungicida (SILVA et al., 2017; MOURA et al., 2013, MIRANDA et al., 2015). Adicionalmente a todas essas possibilidades de uso, os óleos essenciais revelam-se potentes inibidores da germinação de sementes e do desenvolvimento de diferentes espécies de plantas, atuando como um bio-herbicida (DUKE et al., 2000; OOTANI et al., 2015).

A *Schinus terebinthifolius*, apresenta este tipo de atividade fitoquímica em abundância, também quanto ao seu óleo essencial (CLEMENTE, 2006). Seus metabólitos secundários compreendendo a presença de terpenos, além de alta concentração de óleo essencial (CARVALHO et al., 2003), em que para este último, pode estar presente até 5% no fruto, apresentando atividades antifúngicas e antibacterianas, também alelopáticas, considerando para esta finalidade a presença de monoterpenos e sesquiterpenos (CLEMENTE, 2006).

Santos, et al., (2010) analisando o extrato do óleo essencial das folhas de *S. terebinthifolius* e *Schinus molle*, verificaram para ambas as espécies, a presença dos compostos  $\alpha$ -pineno e sabineno, para esta segunda espécie Zahed, et al. (2010) encontrou em maior quantidade no extrato do óleo essencial de *Schinus Molle* o grupo de substância de hidrocarboneto de monoterpenos, no qual 96,3% nas folhas e 81% as flores, revertendo esses resultando quando a quantidade de hidrocarbonetos de sesquiterpenos presentes nas folhas e flores. Das substâncias, o limoneno +  $\beta$ -felandreno,  $\alpha$ -felandreno, mirceno e  $\alpha$ -pineno, são os encontrados em maior abundância.

Segundo Marques e Rosário (2012), o composto limoneno, apresenta potente ação anticancerígena. Para Russo (2011), limoneno e pineno, pode ter influência positiva no humor dos pacientes.

No trabalho realizado por Tabaldi et al., (2014) em que os frutos da *S. terebinthifolius*, foi submetido a cama de frango, em 98.55% do óleo essencial apresentou em sua composição a porcentagem de monoterpenos em predominância, com a presença de compostos, além dos já citados, como limoneno, sabineno, sphaatulanol,  $\alpha$ -copeneno e  $\alpha$ -pineno, este último composto em maior quantidade, diferentemente, El-Massry et al., (2009) ao extrair o óleo das folhas, apresentou aproximadamente 60% da composição em sesquiterpenos.

Clemente (2006) detectou, quanto a extração de óleo essencial das folhas secas, folhas frescas, frutos verdes e maduros (Tabela 1), também comprovados por Santana et al. (2012a) a presença de germacreno D, biciclogermacreno,  $\beta$ -pineno, além de  $\beta$ -longipineno, quanto ao fruto.

**Tabela 1.** Compostos Químicos – Clemente, et al., 2006, adaptado em outubro de 2018.

Folhas Frescas e Secas/Frutos Verdes	Frutos Maduros e Óleo Comercial
Germacreno-D	$\delta$ -3-careno
Biciclogermacreno	$\alpha$ -felandreno
$\alpha$ -cardinol	$\alpha$ -pineno
$\delta$ -cadileno	$\beta$ -felandreno
(E)-cariofileno	Germacreno-D
$\beta$ -pineno	$\beta$ -pineno
Epi- $\alpha$ -muurolol	
$\beta$ -elemeno	
$\alpha$ -terpineol	

A presença destes compostos, remete aos efeitos alelopáticos, principalmente referido aos compostos do óleo essencial do fruto (Figura 2) sendo em sua maioria monoterpenos. Carvalho et al. (2016) ao extrair óleo essencial do fruto, apresentou o delta-careno (40,52%) como constituinte majoritário.



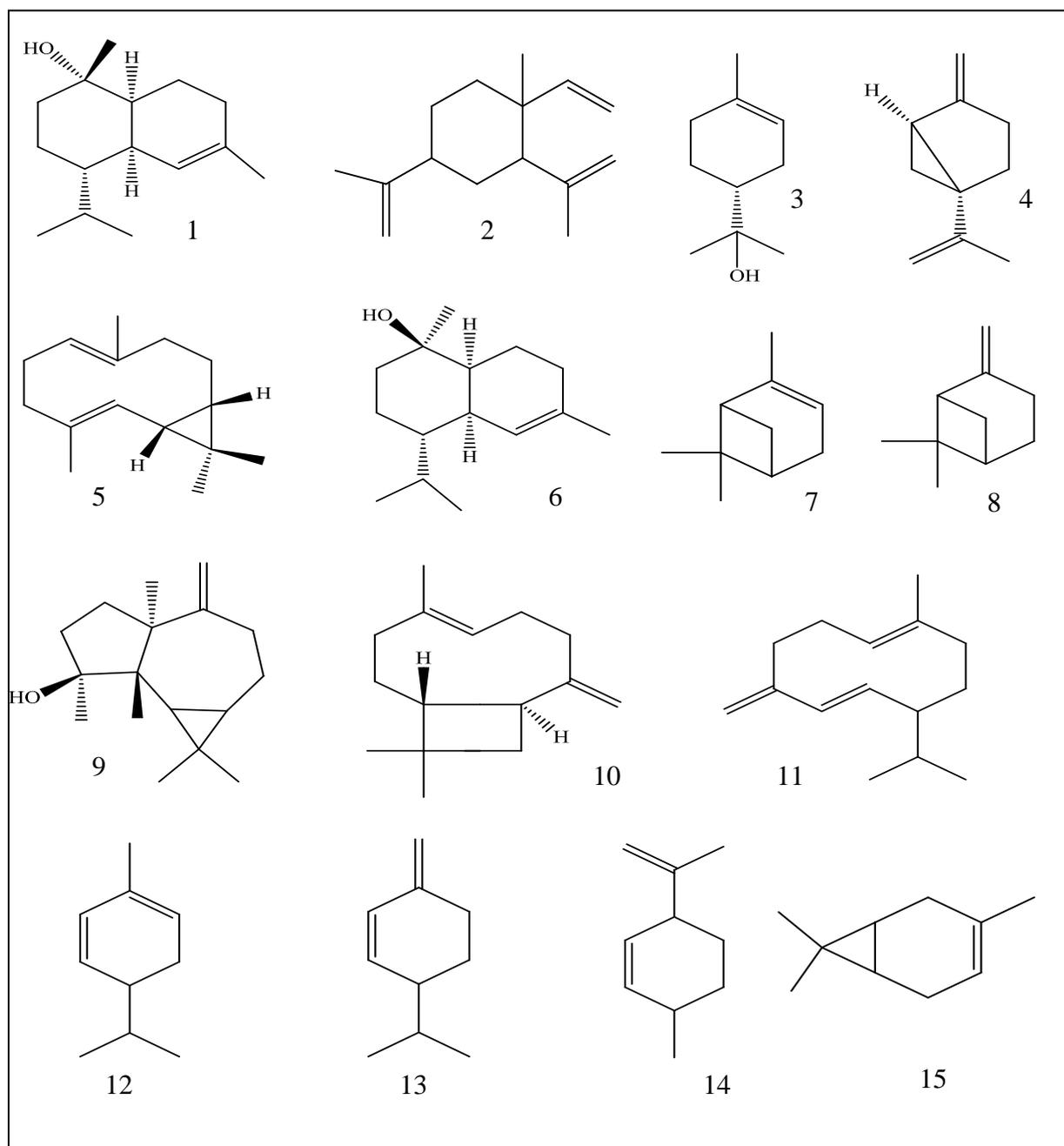
**Figura 2:** Fruto da *S. terebinthifolius*. (Foto – Nathani Fernandes A. Silva, Agosto de 2018).

Gilbert e Favoreto (2011), concluiu que o óleo extraído do fruto da *S. terebinthifolius* coletado no Espírito Santo e no Rio de Janeiro, se assemelham com a composição do óleo comercializado na Europa, estando presentes majoritariamente, monoterpenos, sesquiterpenos, triterpenóides, taninos e bisfenóis.

Autores também ressaltam que o rendimento da extração de óleos essenciais, deve considerar se é fresco ou seco, e os métodos utilizados para extração (SILVA et al., 2016; TABALDI et al., 2014) para esta finalidade, revisões bibliográficas é de suma importância.

Quanto ao seu potencial, Barbosa et al. (2007) verificaram que o óleo essencial do fruto apresenta atividade alelopática inibitória no crescimento da radícula de *Lactuca sativa* (92,4%) e de *Cucumis sativus* (50,5%), o efeito está associado a alta quantidade de monoterpenos presente no óleo essencial. Estes compostos apresentam atividades inibitórias para fungos e bactérias (ROMERO et al., 2013). Já para a triagem fitoquímica da casca, Calocite (2015) encontrou em sua composição, alcaloides, esteroides, flavonoides, saponinas e taninos.

A figura 3, traz a estrutura de algumas substâncias encontradas nos óleos essenciais de algumas espécies.



**Figura 3.** Estrutura dos Compostos Químicos encontrados na *S. terebinthifolius*: **1-** Epi- $\alpha$ -murolool, **2-**  $\beta$ -elemeno, **3-**  $\alpha$ -terpineol, **4-** Sabineno, **5-** Bicyclogermacreno, **6-**  $\alpha$ -cardinol, **7-**  $\alpha$ -pineno, **8-**  $\beta$ -pineno, **9-** Espatuleno, **10-** (E)-cariofileno, **11-** Germacreno-D **12-**  $\alpha$ -felandreno, **13-**  $\beta$ -felandreno, **14-** Limoneno, **15-**  $\delta$ -3-careno. **Fonte:**

Existe comprovações de suas propriedades farmacológicas dessa planta destacando-se atividades antiinflamatórias, antimicrobianas e cicatrizantes (LUCENA et al., 2006). O tratamento de vaginose bacteriana sintomática com o gel da pimenta rosa, proporcionou 84% de cura em pacientes, sem efeitos colaterais (AMORIM; SANTOS,

2003). O extrato hidroalcoólico da pimenta rosa, aplicado no tratamento de anastomoses em ratos comprovou positivamente a cicatrização (COUTINHO et al., 2006).

A sua eficácia também é um recurso na utilização de prevenção de sérios tumores, como confirmado por Santana et al., (2012b). O extrato etanólico das folhas apresentou potencial *in vitro* frente a células de melanoma humano, adenocarcinoma da mama, leucemia e carcinoma cervical e a presença de ácido gálico, mesmo em pequena concentração (0,075%), também apresentou a atividade antitumoral *in vitro*.

Apesar de diversos trabalhos atestarem seu potencial em diversas áreas, com ênfase na farmacológica, estudos sobre o uso do óleo essencial do fruto da *S. terebinthifolius* no setor agrícola são incipientes.

Dentro desse contexto pretendeu-se contribuir com pesquisa sobre o efeito alelopático do óleo essencial do fruto da *Schinus terebinthifolius*, na emergência e crescimento da soja, visando a utilização de um recurso natural sem alterar a qualidade da cultura.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Levantar dados sobre os efeitos fitoquímicos da *S. terebinthifolius* e testar o potencial alelopático do óleo essencial de seus frutos sobre a emergência crescimento inicial de plântulas **do** soja.

### **2.2. Objetivos Específicos**

Realizar um levantamento bibliográfico de aspectos fitoquímicos presentes em óleos essenciais de espécies nativas;

Analisar a porcentagem e o índice de velocidade de emergência, bem como o crescimento inicial de plântulas **do** soja submetidas a diferentes dosagens e formas de aplicação do óleo essencial de *S. terebinthifolius*.

## **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Coleta do material vegetal**

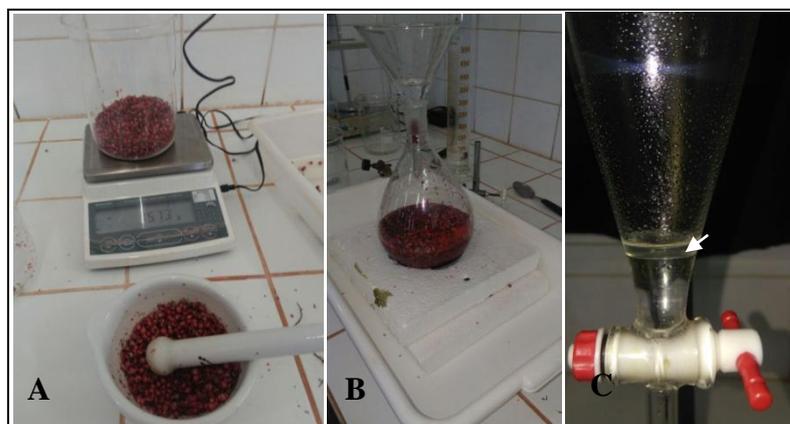
Os frutos de *S. terebinthifolius* foram coletados de plantas localizadas na cidade de Guaíra-PR, 24°05'44.3"S 54°15'31.7 no período de 07 de maio à 10 de maio

de 2018, sendo coletado o total de 355 gramas. Os frutos coletados foram acondicionados em caixa de isopor e transportados até o laboratório de Química da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, unidade de Mundo Novo – UEMS/MN.

Uma exsicata de *S. terebenthifolius* será depositada no Herbário DDMS da Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados/MS.

### 3.. Extração do Óleo Essencial

A extração do óleo ocorreu no laboratório de Química da UEMS/MN (Figuras 4) iniciando-se pela maceração dos frutos. Posteriormente, os mesmos foram pesados, resultando em 300 g do fruto fresco. A extração do óleo ocorreu em evaporador rotativo, sendo adicionado 2L de água, em temperatura de 70 °C. Obteve-se após à refrigeração 3,38 gramas do óleo.



**Figura 4:** A – Maceração e Pesagem; B – Balão Volumétrico; C – Separação do Óleo Essencial.

### 3.. Aplicação do Óleo Essencial

O óleo essencial emulsionado com Tween 80, na proporção 1:1 foi dissolvido em água destilada para a obtenção das soluções. Foram utilizadas quatro dosagens (20  $\mu$ L, 10  $\mu$ L, 5  $\mu$ L e 0  $\mu$ L), combinadas com duas formas de aplicação do óleo. Na primeira aplicação as sementes foram diretamente impregnadas com a solução do óleo essencial no interior de recipiente plástico, com o auxílio de pipetador automático, mediante agitação manual durante dois minutos. Na forma indireta, com intuito de identificar o efeito alelopático através da volaticidade do óleo, foi da seguinte forma: foram colocados dois papéis germitestes impregnados com o óleo essencial, na tampa das placas de petri, de forma que não tivesse contato direto com as sementes de soja.

Ambos os tratamentos foram mantidos em temperatura ambiente, por 24 horas. Posteriormente os tratamentos foram conduzidos para a casa de vegetação, onde foram distribuídos em bandejas de isopor com 200 células com substrato para hortaliças. Colocou-se uma semente por célula na profundidade de aproximadamente 1 cm, sendo realizadas irrigações diárias. Foi empregado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 2 (quatro dosagens do óleo essencial x duas formas de aplicação), com três repetições de 20 sementes cada.

A semeadura ocorreu no mês de julho, onde as variáveis gerou em torno menos que 20°C.

#### 4.4 Parâmetros avaliados

Foram realizadas contagens diárias do número de plântulas emergidas desde o segundo dia após a semeadura até o 8º dia. Avaliou-se a porcentagem de emergência (PE), o índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da radícula (CR), comprimento do hipocótilo (CH), massa fresca (MF) e massa seca (MS).

Onde: VE = velocidade de emergência (dias);

E = número de plântulas emergidas em cada repetição;

N = número de dias da semeadura à primeira, à segunda e à última contagem.

b) Índice de velocidade de emergência (MAGUIRE, 1962):

$$IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn.$$

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e para o caso de diferenças significativas foi realizada análise de regressão para dados quantitativos e teste Tukey para dados qualitativos, utilizando-se programa computacional Sisvar 5.6.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância para a emergência e crescimento de soja, em função de concentrações de diferentes formas de aplicação dos frutos de *S. terebinthifolius* está apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância para os dados de emergência e crescimento de soja, em função de concentrações de diferentes tratamentos do óleo de *S. terebinthifolius*. Mundo Novo/MS, 2018.

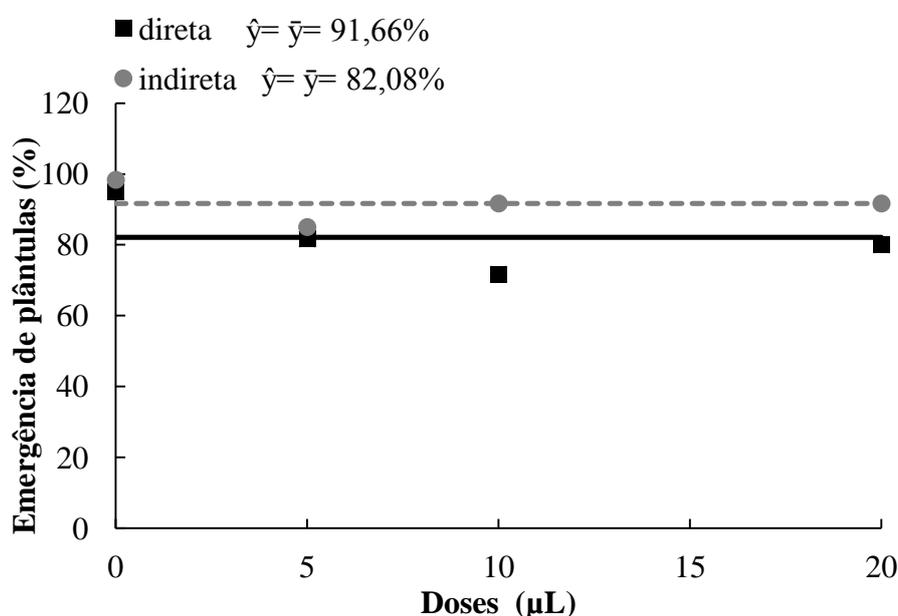
Fonte de Variação	GL	Quadrados médios					
		Parte aérea					
		PE	IVE	CR	CH	MF	MS
Forma de Aplicação	1	551,41 <sup>ns</sup>	1,96 <sup>ns</sup>	2,03 <sup>ns</sup>	0,60	0,01 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>
Concentração	3	819,79 <sup>ns</sup>	0,88 <sup>ns</sup>	1,01 <sup>ns</sup>	0,16	2,44 <sup>ns</sup>	0,95 <sup>ns</sup>
Forma de Aplicação x Concentração	3	286,45 <sup>ns</sup>	0,55 <sup>ns</sup>	2,89 <sup>*</sup>	0,15 <sup>*</sup>	16,1 <sup>ns</sup>	0,62 <sup>ns</sup>
Erro	16	5583,33 <sup>ns</sup>	0,90 <sup>ns</sup>	0,89 <sup>ns</sup>	0,01	17,6 <sup>ns</sup>	0,94 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	-	21,5%	18,1%	34,2%	4,9%	30,7%	32,6

<sup>ns</sup>: Nada Consta

<sup>\*</sup>: Significância

Observou-se que não houve diferença significativa em relação à PE, IVE, CR. Contudo, em relação ao CH houve diferença significativa para a interação entre as formas de aplicação e as concentrações do óleo essencial de *S. terebinthifolius*.

Nas concentrações zero, para as duas formas de aplicação a emergência foi entre 95% e 100% (Figura 5). Resultados quanto a germinação de sementes da soja tratadas com exsudados radiculares de tricale e milho, apresentaram alto índice de germinação, entre 88,5% e 98,5%, ambas mantidas no hipoclorito por 5 min. (Bortoline; Fortes, 2005). Assim como o óleo essencial não apresentou influência sobre a emergência da soja



**Figura 5:** Emergência de Plântulas.

Os extratos aquoso de outras espécies como, *Pinus sp*, mucuna e milho (CORREIA et al., 2005), e o extrato aquoso de folha de girassol (CORSATO et al., 2010), obtiveram os mesmos resultados, para a germinação.

A implementação da utilização de óleo essencial para o cultivo da soja, também tem como objetivo diminuir a presença de fitopatógenos. Gonçalves et al. (2009), realizou testes de controle de fitopatógenos na germinação da soja, e apesar da redução de fitopatógenos, obteve-se uma redução da germinação, concluindo que, a implantação de óleo essencial de gengibre e limão Tahiti no cultivo da soja, não torna-se viável por não propiciar sementes para ser comercializadas adequadamente.

Porém, este conceito não pode ser generalizado. Pois a *S. terebinthifolius* apresenta efeitos positivos quanto ao uso de seu óleo essencial, com ação inseticida, apresentando 100% de mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* em 48 horas e após 24 e 48 horas para *Zabrotes subfasciatus*, apenas variando as concentrações (SANTOS et al., 2007). Também é eficiente contra *Hypothenemus hampei*, em relação a diferentes diluições do óleo essencial das folhas (SANTOS, et al., 2013), e apresenta atividade antifúngica, para *Colletotrichum gloeosporioides*, a qual aumentou, significativamente, com o aumento da concentração (OLIVEIRA JUNIOR, et al., 2013).

Além de apresentar efeito alelopático em espécies de plantas daninhas, como picão-preto, que submetido ao extrato aquoso das folhas de *S. terebinthifolius*, a redução na porcentagem de germinação foi de 67% (MORGAN; OVERHOLT, 2005) e braquiária (PESSANHA et al., 2010 apud BÜNDCHEN et al., 2015).

Segundo Vargas e Bernardi (2003) a utilização de recursos naturais têm aumentado a demanda por pesquisas que visam aperfeiçoar o manejo sem a utilização de herbicidas.

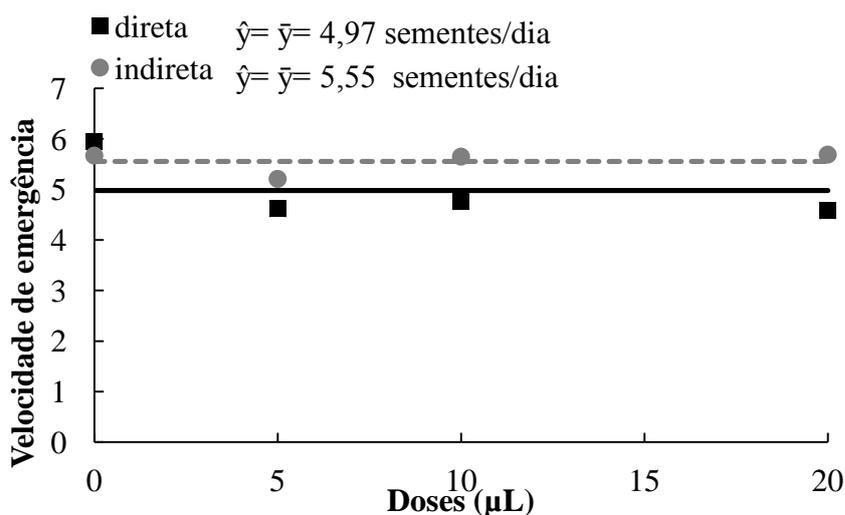
Fonseca et al. (2015) ao realizar teste do óleo essencial da *S. terebinthifolius* sobre o crescimento de *Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli*, *Fusarium solani f. sp. phaseol*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotinia mino*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* e *Macrophomina phaseolina*, apresentou resultados satisfatórios, quanto a redução a variação de 27% para *Fusarium solani f. sp. phaseol* à 74% para *Rhizoctonia solani*, e para *Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli*, a redução no crescimento foi apenas na concentração de 3000 mg L<sup>-1</sup>. Esses fitopatógenos, como a *R. solani*, mantém uma relação de parasitismo com culturas anuais ou perenes, promovendo a característica denominada como tombamento, além da podridão das raízes (DIAS, et al., 2013).

*Sclerotinia sclerotiorum*, este conhecido popularmente como mofo branco, é capaz de promover a redução na produtividade da soja, até 70% (MEYER, et al., 2017).

O óleo essencial das folhas secas e verdes da *S. terebinthifolius*, também foi capaz de inibir o desenvolvimento de *Lasiodiplodia theobromae* em 100%, nas concentrações de 3 e 1,5% (SANTOS et al., 2014).

Comparando esses resultados, é viável trabalhos que atestam resultados alelopáticos desta espécie, com intuito de inibir o crescimento de plantas daninhas (BÜNDCHEN et al., 2015) e de alguns fitopatógenos (SANTOS et al., 2010), sem que estes interfiram nas culturas agrícolas.

No entanto, o uso do óleo essencial da *S. terebinthifolius*, seja de forma direta ou através de seus efeitos voláteis, não apresentou redução na emergência e consequentemente na velocidade de emergência da soja (Figura 5), apresentando similaridade em ambas concentrações para as duas formas de aplicação.



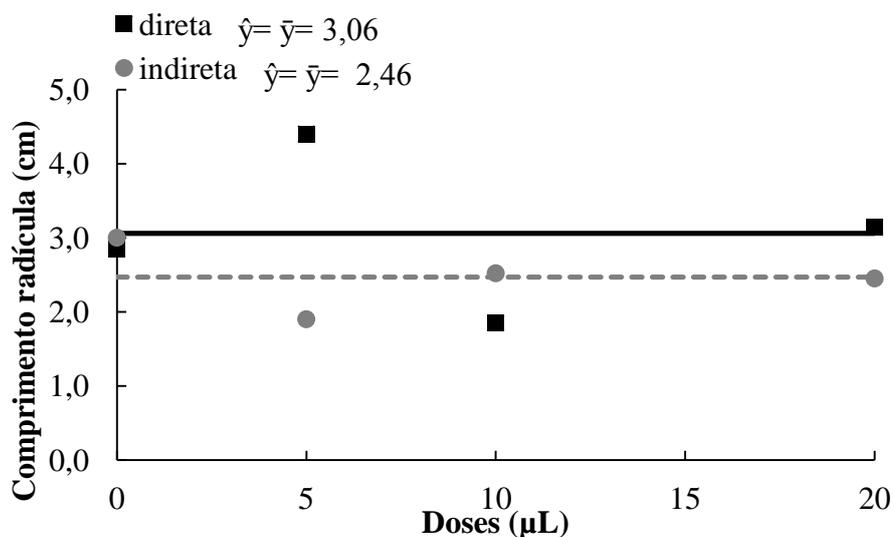
**Figura 5:** Velocidade de Emergência

Para testes alelopáticos, a primeira avaliação são os critérios morfológicos da radícula (FERREIRA; AQUILA, 2000), por ser a primeira estrutura a emergir da semente, possibilitando a sua fixação no solo, objetivando a nutrição para seu crescimento (RAVEN, 1936). A soja apresenta sistema radicular pivotante (Figura 6), não necessitando de um crescimento muito vertical para a obtenção de seus nutrientes.



**Figura 6:** Sistema radicular da soja.

O comprimento da radícula foi influenciado pelo efeito do óleo essencial da *S. terebinthifolius*, havendo interação entre as formas de aplicação e as concentrações (Figura 7), contudo, não foi possível ajustar um modelo de regressão. O valores médio para o comprimento da radícula ficou de 3,06 cm para a aplicação direta e 2,46 para a aplicação indireta.



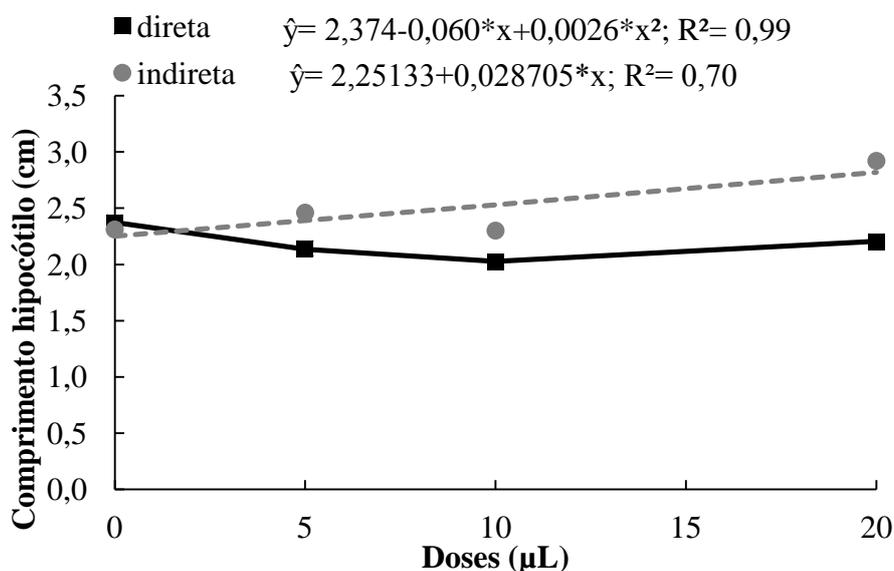
**Figura 7:** Comprimento da radícula (cm)

O crescimento do hipocótilo também foi influenciado pela interação entre as formas de aplicação do óleo essencial e as concentrações. Em ambas as formas de aplicação, a concentração de 20 uL aumentou o crescimento do hipocótilo, sugerindo um efeito sinérgico no crescimento da soja. Um dos fatores que pode ter influenciado no baixo crescimento da parte aérea, foi a temperatura considerando que a soja é um

cultivar que o crescimento vegetativo é propício em temperaturas de 20 °C à 30 °C, sendo 25 °C a temperatura adequada do solo (NASCIMENTO et al., 2016).

A forma indireta apresenta melhor crescimento aéreo, mesmo havendo uma pequena diferença no crescimento radicular, comparatório a forma direta.

Analisando os efeitos voláteis do óleo essencial da *S. terebinthifolius*, observou-se interferência no comprimento do hipocótilo (Figura 8), apresentando crescimento na concentração de 20 µL. Verificando que os compostos da espécie quando aplicados de forma indireta, provoca um aumento na parte aérea da soja.

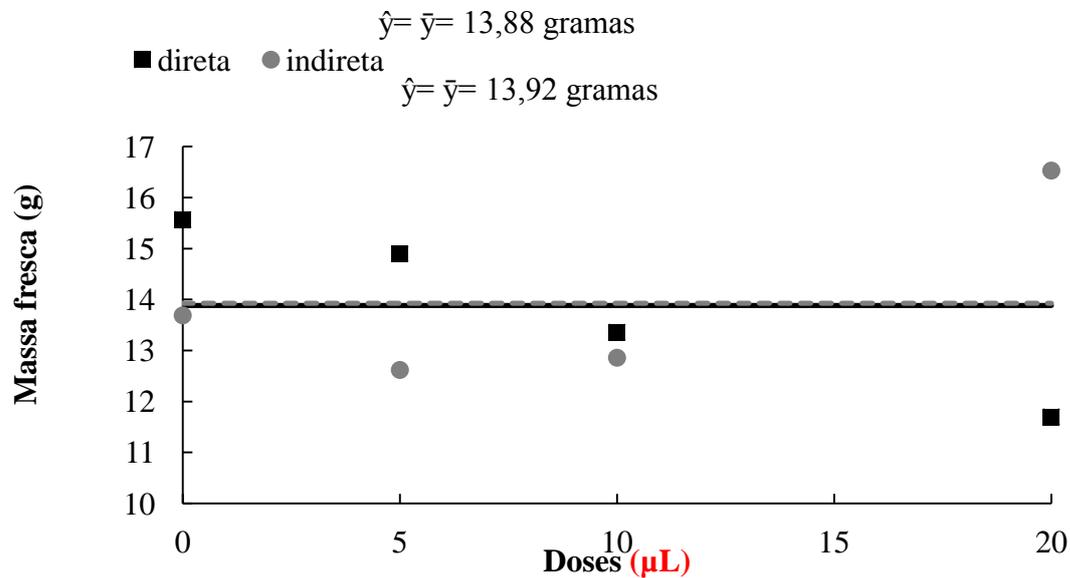


**Figura 8:** Comprimento do hipocótilo (cm)

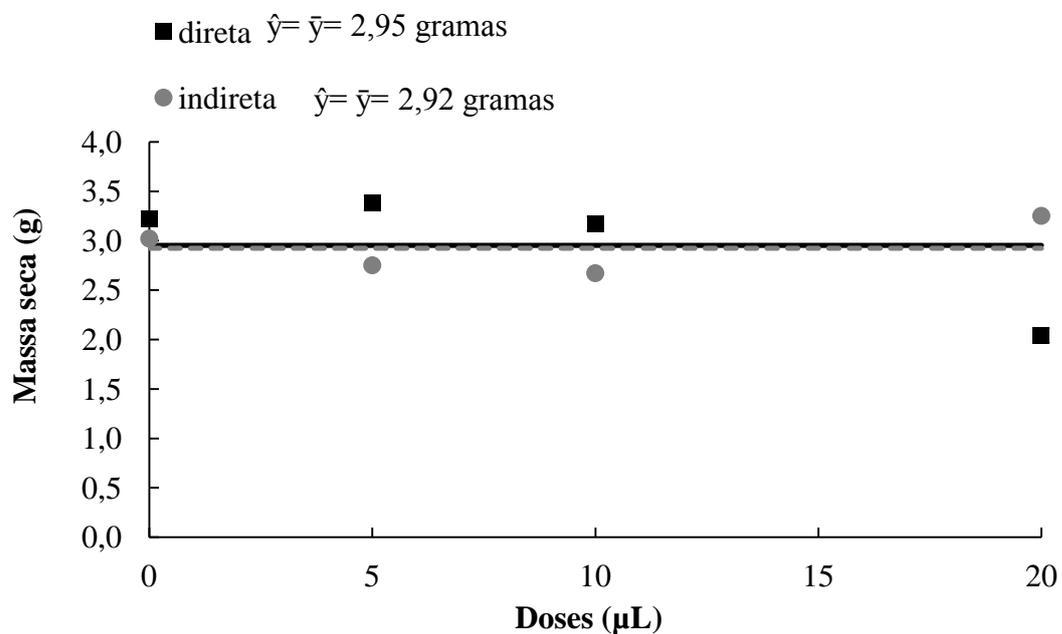
Em ensaios utilizando recursos naturais, percebe-se que, comparada à parte aérea das plântulas, a absorção e, conseqüentemente, a concentração de aleloquímicos nos tecidos radiculares é favorecida (CORREIA et al., 2005), devido a translocação de fotoassimilados. Desta forma, a atividade alelopática do óleo essencial promove a divisão celular em plântulas de soja.

Para massa fresca e seca foi apresentado uma redução conforme o aumento das concentrações na forma de aplicação direta, porém, não houve diferença significativa. Por outro lado, a forma indireta de aplicação promoveu aparente estímulo ao acúmulo de massas fresca e seca (Figura 9).

A tendência no aumento de massa seca (Figura 10) para a soja conforme o aumento das concentrações é resultados que coincide com os melhoramentos genéticos almejados por laboratorista deste ramo (BIANCO et al., 2007).



**Figura 9:** Massa Fresca (g)



**Figura 10:** Massa Seca (g)

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Revisões bibliográficas acerca dos óleos essenciais, contribuem para melhor preparo quanto a sua extração, devendo ser considerado as partes da qual deve ser

extraído, métodos de extração e obtenção através da massa seca ou fresca, de acordo com os objetivos.

O óleo essencial *S. terebinthifolius* não possui potencial alelopático sobre a emergência e crescimento inicial da soja. Assim, o óleo essencial do fruto desta espécie, um recurso natural, que pode ser empregado no manejo de espécies economicamente importantes, porém deve ser realizado teste diretamente no controle de plantas daninhas.

Apesar de não ter obtido diferença para a emergência, velocidade e comprimento da radícula, o óleo essencial desta espécie apresentou o efeito positivo para o crescimento da parte aérea, e também de acordo com a literatura, ela, apresenta efeito alelopático para algumas espécies de fitopatógenos.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, M.M.R.; SANTOS, L.C. 2003. Tratamento de vaginose bacteriana com gel vaginal de Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi): ensaio clínico randomizado. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 25, p. 95-102.

BARBOSA, L.C.A.; DEMUNER, A.J.; CLEMENTE, A.D. 2007. Seasonal variation in the composition of volatile oils from *schinus terebinthifolius* raddi. **Química Nova**, v. 30, p. 1959-1965.

BIANCO, S.; PITELLI, R.A.; CARVALHO, L.B. 2007. Estudo Comparativo Do Acúmulo de Massa Seca e Macronutrientes Por Plantas de *Glycine max* (L.) Merr. e *Euphorbia heterophylla* L. **Ensaio e ci.**, v. 11, n. 2, p.61-72.

BORTOLINI, M.F.; FORTES, A.M.T. 2005. Efeitos alelopáticos sobre a germinação de sementes de soja (*Glycine max* L.Merrill). *Semina: Ciências Agrárias*, v. 26, n. 1, p. 5-10.

BÜNDCHEN, M.; ROUSSEAU, J.J.; SILVA, S.L.C.; HORN, A.C.M.; SÄGE, M.; CARPES, W.W.; CORASSINI, V.B.; CANTO-SILVA, C.R. 2015. Extratos Aquosos De *Schinus terebinthifolius* Raddi Inibem a Germinação e o Desenvolvimento Inicial de *Lactuca sativa* L. **Revista de Educação, Ciências e Tecnologia**, v. 2, n. 1, p. 102-109.

CALOCITE, J. 2015. Triagem Fitoquímica, Análise Antimicrobiana e Citotóxica e dos Extratos das Plantas: *Schinus terebinthifolia*, *Maytenus ilicifolia* REISSEK, *Tabebuia allelanedae*, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 8, n. 3, p. 509-516.

CARMO, F.M.S.; BORGES, E.E.L.; TAKAKI, M. 2007. Alelopatia de extratos aquosos de canela-sassafrás (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer). **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, p. 697-705.

CARVALHO, M.C.R.D.; BARCA, F.N.T.V.; AGNEZ-LIMA, L.F.; MEDEIROS, S.R.B. 2003. Research Article Evaluation of mutagenic activity in na extract of peper tree stem bark (*Schinus terebinthifolius* Raddi), **Evorion. Mol. Mutagen**, v. 42, p. 185-191.

CARVALHO. J.A.M.; PINHEIRO, P.F.; MARQUES, C.S. BASTOS, L.R.; BERNANDES, P.C. 2016. Composição Químicae Avaliação da Atividade Antibicobiana do Óleo de Pimenta Rosa (*Schinus terebinthifolius*). V SEMANA DE ENGENHARIA QUÍMICA UFES.

CHENG, F.; CHENG, Z. 2015. Research Progress on the use of Plant Allelopathy in Agriculture and the Physiological and Ecological Mechanisms of Allelopathy. **Frontiers in Plant Science**, v. 6, p. 1-16.

CLEMENTE, A. D. 2006 Composição Química e Atividade Biológica do Óleo Essencial da Pimenta-Rosa (*Schinus terebinthifolius* Raddi).

CORRÊA, J.C.R.; SALGADO, H.R.N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v.13, n.4, p.500-506.

CORREIA, N.M.; CENTURION, M.A.P.C. & ALVES, P.L.C.A. 2005. Influência de extratos aquosos de sorgo sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de soja. **Ciência Rural**, v. 35, n. 3, p. 498-503.

CORSATO, J.M.; FORTES, A.M.T. SANTORUM, M.; LESZCZYNSKI, R. 2010.

Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas de girassol sobre a germinação de soja e picão-preto. Semina: **Ciências Agrárias**, v.31, n. 2, p 353-360.

COUTINHO, I.H.I.L.S.; TORRES, O.J.; MATIAS, J.E.F. 2006. Efeito do extrato hidroalcoólico de aroeira (*Schinus terebinthifolius* raddi) na cicatrização de anastomoses colônicas. Estudo experimental em ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 21, p. 49-54.

CUNHA, A.M.; MOURA, K.S.; BARBOSA, J.C.; SANTOS, A.F. 2016. Os metabólitos secundários e sua importância para o organismo. **Diversitas Journal**, v 1, n. 2, p.175-181.

DELBONE, C. A.C.; LANDO, R. L. 2010. Importância ecológica e evolutiva dos principais grupos de metabólitos secundários nas espécies vegetais. Congresso de Educação do Norte Pioneiro. 10ª edição.

DIAS, P.P.; BERBARA, R.L.L.; FERNANDES, M.C.A. 2013. Controle de *Rhizoctonia solani* e *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* por biopreparados de isolados de *Trichoderma* spp. **Summa Phytopathol**, v. 39, n. 4, p. 258-262.

DUKE, S.O.; ROMAGNI, J.G.; DAYAN, F.E. 2000. Natural products as sources for new mechanisms of herbicidal action. **Crop Protection**, v. 19, p. 583-589.

EL-MASSRY, K.F.; EL-GHORAB, A.H.; SHAABAN, H.A.; SHIBAMOTO, T. 2009. Chemical compositions and antioxidant/antimicrobial activities of various samples prepared from *Schinus terebinthifolius* leaves cultivated in Egypt. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, p. 5265-5270.

FALCÃO, M.P.M.M.; OLIVEIRA, T.K.B.; Ó, N.P.R.; SARMENTO, D.A.; GADELHA, N.C. 2015. *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira) e suas propriedades na Medicina Popular. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, p. 23-27.

FAROOQ, M.; JABRAN, K.; CHEEMA, Z.A.; WAHID, A.; SIDDIQUE, K.H.M. 2011. The role of allelopathy in agricultural pest management. **Pest Management Science**, v. 67, p. 493-506.

FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. 2000. Alelopatia: Uma Área Emergente Da Ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. 12(Edição Especial), p. 175-204.

FERRERA, T.S.; HELDWEIN, A.B.; DOS SANTOS, C.O.; SOMAVILLA, J.C.; SAUTTER, C.K. 2016. Substâncias fenólicas, flavonoides e capacidade antioxidante em erva-mate sob diferentes coberturas do solo e sombreamentos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 18, n. 2, p. 588-596.

FONSECA, M.C.M.; LEHNER, M.S.; GONÇALVES, M.G.; PAULA JÚNIOR, T.J.; SILVA, A.F.; BONFIM, F.P.G.; PRADO, A.L. 2015. Potencial de óleos essenciais de plantas medicinais no controle de fitopatógenos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.17, n.1, p.45-50.

FORMAGIO, A.S.N.; MASETTO, T.E.; VIEIRA, M.C.; ZÁRATE, N.A.H.; DE MATOS, A.I.N.; VOLOBUFF, C.R.F. 2014. Potencial alelopático e antioxidante de extratos vegetais. **Bioscience Journal**, v. 30, p. 629-638.

FORTES, A.M.T.; MAULI, M.M.; ROSA, D.M.; PICCOLO, G.; MARQUES, D.S.; REFOSCO, R.M.C. 2009. Efeito alelopático de sabugueiro e capim-limão na germinação de picaopreto e soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, p. 241-246.

FUMAGALI, E.; GONÇALVES, R.A.C.; MACHADO, M.F.P.S.; VIDOTI, G.J.; OLIVEIRA, A.J.B. 2008. Produção de metabólitos secundários de células e tecidos de plantas: O exemplo dos gêneros *Tabernaemontana* e *Aspidosperma*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 14, n. 4, p. 627 – 641.

GILBERT, B. FAVORETO, R. 2011. *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Revista Fítos**, v. 6, n. 1, p. 43-56.

GOBO-NETO, L.; LOPES, N.P. 2007. Plantas Medicinais: Fatores de Influência no conteúdo de Metabólitos Secundários. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 374-381.

GONÇALVES, G. G.; MATTOS, L. P. V.; MORAIS, L. A. S. 2009. Óleos essenciais e extratos vegetais no controle de fitopatógenos de grãos de soja. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. 102-107.

HILLEN, T.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; MESQUINI, R.M.; CRUZ, M.E.S.; STANGARLIN, J.R.; NOZAKI, M. 2012. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais no controle de alguns fitopatógenos fúngicos in vitro e no tratamento de sementes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.14, n.3, p.439-445.

LUCENA, P.L.H.; RIBAS FILHO, J.M.; MAZZA, M.; CZECHKO, N.G.; DIETZ, U.A.; CORREA NETO, M.A.; HENRIQUES, G.S.; SANTOS, O.J.; CESCHIN, A.P.; THIELE, E.S. 2006. Avaliação da ação da Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) na cicatrização de feridas cirúrgicas em bexiga de ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 21, p. 46-51.

MAGUIRE, J.D. 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, p. 176-77.

MARQUES, M.A.; ROSÁRIO, J.L.P. 2012. Efeitos de Uma Alimentação Alcalina e D-Limoneno Na Regressão Dos Tumores. XVII Semana de Iniciação Científica da UNICENTRO.

MENENZES, E.L.A. 2005. Inseticidas Botânicos: Seus Princípios Ativos, Mode de Ação e Uso Agrícola. **Embrapa Agrobiologia**. Documento, 205, p. 9-10.

MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; GODOY, C.V.; ULTIAMADA, C.M.; PIMENTAL, C.; JACCOUD, D.S. Eficiência de fungicidas para controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em soja, na safra 2016/17: Resultados Sumarizados dos Ensaio Cooperativos. Circular Técnico 133.

MIRANDA, A.S.F.; CARDOSO, M.D.G.; CARVALHO, M.L.M. 2015. Atividade alelopática de óleos essenciais de plantas medicinais na germinação e vigor de aquênios de alface. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, p. 1783-1798.

MORGAN E.C. ; OVERHOLT. W.A. 2005. Potential allelopathic effects of Brazilian pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae) aqueous extract on germination and growth of selected Florida native plants. **Journal of the Torrey Botanical Society**, v. 132, n. 1, p. 11–15.

MOURA, G. SILVA.; JARDINETTI, V.A.; NOCCHI, P.T.R.; SCHWAN-ESTRADA, P.T.F.; FRANZENER, G. 2013. Potencial alelopático do óleo essencial de plantas medicinais sobre a germinação e desenvolvimento inicial de picão-preto e pimentão. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 17, p. 51-62.

NASCIMENTO, W.F.; COSTA, J.S.; DUARTE, N.D.L.; PEIXOTO, P.P.P. 2016. Efeitos da Temperatura sobre a Soja e Milho no Estado do Mato Grosso do Sul. 8º ECAECO. Ponta Porã –MS.

OLIVEIRA JUNIOR, L.F.G.; SANTOS, R.B.; REIS, F.O.; MATSUMOTO, S.T.; BISPO, W.M.S.; MACHADO, L.P.; OLIVEIRA, L.F.M. 2013. Efeito fungitóxico do óleo essencial de aroeira da praia (*Schinus terebinthifolius* Raddi) sobre *Colletotrichum gloeosporioides*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, p. 150-157.

OOTANI, M.A.; REIS, M.R.; MACHADO, A.F.L.; AGUIAR, R.W.S.; SANTOS, G.R.; ERASMO, E.A.L. 2010. **Potencial alelopático de óleos essenciais de eucalipto e de citronela**. XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas - Ribeirão Preto/SP.

PEREIRA, R.J.; CARDOSO, M;G. 2012. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes, **Journal of Biotechnology**, v. 3, n. 4, p. 146-152.

PITELLI, R.A. 2015. O Termo Planta Daninha. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 33, n. 3.

RAVEN, P.H., EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. 1936. **Biologia Vegetal**, ed. Coord. Trad. J.E.Kraus. Editora Guanabara Koogan, p. 546.

ROMERO, A. L.; OLIVEIRA, R. R.; ROMERO, R. B.; ALMEIDA, A. L.; DINIZ, S. P. S. S.; VIDA, J. B. 2013. Efeito de monoterpenos naturais no crescimento micelial e germinação de conídios de *Corynespora cassiicola*. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 18, n. 1, p. 3-7.

RUSSO, E.B. 2011. Taming THC: Potencial cannabis synergy and phytocannabinoid-terpenoid entourage effects. **British Journal of Pharmacology**, v. 163, n.7, p. 1344-1394.

RICE, E.L. **Allelopathy**. New York, Academic Press. 1974.

SANTANA, J.S.S.; SARTORELLI, P.; GUADAGNIN, R.C.; MATSUO A.L.; FIGUEIREDO, C. R.; SOARES, G. M.; SILVA, A. M.; LAGO, J.H.G. 2012a. Essential oils from *Schinus terebinthifolius* leaves – chemical composition and *in vitro* cytotoxicity evaluation. **Pharmaceutical Biology**, p.1248-1253.

SANTANA, J.S.S.; SARTORELLI, P.; LAGO, J.H.G.; MATSUO A.L. 2012b. Isolamento e avaliação do potencial citotóxico de derivados fenólicos de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). **Química Nova**, v. 35, p. 2245-2248.

SANTOS, A.C.A.; ROSSATO, M.; SARAFINI, L.A. 2010. Efeito fungicida dos óleos essenciais de *Schinus molle* L. e *Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae, do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, p. 154-159.

SANTOS, H.P.; ROMAN, E.S. 2001. Efeitos de Culturas de Inverno e Rotações Sobre a Soja Cultivada em Sistema Plantio Direto. **Pesq. Agrop. Guaúcha**, v. 7, n. 1, p. 59-68.

SANTOS, M.R.A.; LIMA, R.A.; SILVA, A.G.; LIMA, D.K.S.; SALLET, L.A.P.; TEIXEIRA, C.A.D.; FACUNDO, V.A. 2007 Atividade Inseticida do Óleo Essencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi sobre *Acanthoscelides obtectus* Say e *Zabrotes subfasciatus* Boheman. **Revista Fitos**, v. 3, n. 1, p. 77-94.

SANTOS, Í.T.B.F.; SANTOS, T.S.; SILVA, F.L.S.; GAGLIARDI, P.R.; OLIVEIRA-JÚNIOR, L. F.; BLANK, A.F. 2014. Óleo Essencial de *Schinus Terebinthifolius* Raddi como controle Alternativo de *Colletotrichum gloeosporioides* e *Lasiodiplodia theobromae*, Fungos Fitopatogênicos De Pós-Colheita. **Revista Geintec**, v. 4, n. 4, p. 1409-1417.

SANTOS, M.R.A.; LIMA, R.A.; SILVA, A.G.; LIMA, D.K.S.; SALLET, L.A.P.; TEIXEIRA, C.A.D.; FACUNDO, V.A. 2013. Composição química e atividade inseticida do óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) sobre a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) Ferrari. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v 15, n. 4, p. 757-762.

SILVA, R.G. 2003. Inferência das variáveis do processo de produção de penicilina G acilase por *Bacillus megaterium* ATCC 14945. 2003. 265f. Tese (Doutorado em Engenharia Química), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

SILVA, A.B.; SILVA, T.; FRANCO, E.S.; RABELO, S.A.; LIMA, E.R.; MOTA, R.A.; CÂMARA, C.A.G.; PONTES-FILHO, N.T.; LIMA-FILHO, J.V. 2010. Antibacterial Activity, Chemical Composition, And Cytotoxicity Of Leaf's Essential Oil From Brazilian Pepper Tree (*Schinus Terebinthifolius*, Raddi). **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 41, p. 158-163.

SILVA, A.C.; LIMA, É.P.C.; BATISTA, H. R. 2012. A Importância Da Soja Para O Agronegócio Brasileiro: Uma Análise Sob O Enfoque Da Produção, Emprego E Exportação.

SILVA, J.L.M.; SOUZA, M..C.S.; SOARES, M.L.C.; COSTA, R.C.; NUNEZ, C. 2016. Óleos essenciais das raízes das espécies de *Philodendron maximum*, *P. solimoesense* e *P. goeldii* (Araceae). **Revista Fítos**, v.10, p. 77–86.

SILVA, T.I.; ALVES, A. C.L.; AZEVEDO, F.R.; MARCO, C.A.; SANTOS, H.R.; ALVES, W.S. 2017. Efeito larvicida de óleos essenciais de plantas medicinais sobre larvas de *Aedes aegypti* L. (Diptera:Culicidae). **Revista Verde**, v. 12, p. 256–260.

SILVA, T.; OLIVEIRA, A.B.A. 2016. Plantas leishmancidas da Amazônia Brasileira: uma revisão, **Revista Fítos**, v. 10, n. 3, p. 220-372.

SOUSA, C.M.M.; SILVA, H.R.; VEIRA-JR, G.M. AYRES, M.C.C.; COSTA, C.L.S.; ARAÚJO, D.S.; CAVALCANTE, L.C.D.; BARROS, E.D.S.; ARAÚJO, P.B.M.; BRANDÃO, M.S.; CHAVES, M.H. 2007. Fénois totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 351-355.

SOUZA FILHO, A.P.S.; VASCONCELOS, M.A.M.; ZOGHBI, M.G.B.; CUNHA, R.L. 2009. Efeitos potencialmente aleloatóticos dos óleos essenciais de *Piper hispidinervium* C.DC. e *Pogostemon heyneanus* Bent sobre plantas daninhs. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 2, p. 389 – 396.

TABALDI, L.A.; VIEIRA, M.C.; ZÁRATE, N.A.H.; FORMAGIO, A.S.N.; PILECCO, M.; SILVA, L.R.; SANTOS, K.P. 2014. Influence of poultry litter and plant density on the production and chemical composition of the essential oil of *Schinus terebinthifolius* Raddi fruits. **Revita Brasileira de Plantas Mediciniais**. v.16, n.2, supl. I, p.398-405.

TOKURA, L.K.; NÓBREGA, L.H.P. 2006. Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.28, n.3, p.379-384.

VARGAS, L.; BERNARDI, J. 2003. Manejo de Plantas Daninhas na Produção Orgânica de Frutas. Embrapa: **Circular Técnica 45**. Bento Gonçalves-RS.

ZAHED, N.; HOSNI, K.; BRAHIM, N.B.; KALLEL, M.; SEBEI, H. 2010. Allelopathic effect of *Schinus molle* essential oils on wheat germination. **Acta Physiol Plant**, v. 32, p. 1221-1227.