

2016-08-12

# Efeito dos extratos vegetais de laranja e alho sobre a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas de cenoura

Villela, Tamiris Tonderys

Universidade Estadual do Norte do Paraná

---

VILLELA, Tamiris Tonderys. Efeito dos extratos vegetais de laranja e alho sobre a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas de cenoura. Orientadora: Cristina Batista de Lima. 2016. 38 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Campus Luiz Meneghel, Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes, 2016.

<https://repositorio.uenp.edu.br/handle/123456789/469>

*Baixado de Repositório Institucional UENP*



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ**  
**CAMPUS LUIZ MENEGHEL**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

TAMIRIS TONDERYS VILLELA

**EFEITO DOS EXTRATOS VEGETAIS DE LARANJA E ALHO SOBRE A  
GERMINAÇÃO DAS SEMENTES E O DESENVOLVIMENTO DAS PLÂNTULAS  
DE CENOURA**

**BANDEIRANTES, PR, BRASIL**

**2016**

TAMIRIS TONDERYS VILLELA

**EFEITO DOS EXTRATOS VEGETAIS DE LARANJA E ALHO SOBRE A  
GERMINAÇÃO DAS SEMENTES E O DESENVOLVIMENTO DAS PLÂNTULAS  
DE CENOURA**

Dissertação apresentada ao Programa de  
Mestrado em Agronomia, da Universidade  
Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz  
Meneghel.

Orientadora: Profa. Dra. Cristina Batista de  
Lima

**BANDEIRANTES, PR, BRASIL**

**2016**

V735e

Villela, Tamiris Tonderys.

Efeito dos extratos vegetais de laranja e alho sobre a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas de cenoura / Tamiris Tonderys Villela – Bandeirantes, 2016.

38 f.

Orientadora: Profª Dra. Cristina Batista de Lima

Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, *Campus* Luiz Meneghel - Bandeirantes, 2016.

Banca: Profª Dra. Cristina Batista de Lima; Profª. Dra. Nair Mieko Takaki Bellettini; Profª. Dra. Débora Cristina Santiago.

1. Alelopatia 2. Aleloquímico 3. *Daucus carota* L 4. Tratamento de semente. I. Universidade Estadual do Norte do Paraná. II. Título.

CDD - 634

TAMIRIS TONDERYS VILLELA

**EFEITO DOS EXTRATOS VEGETAIS DE LARANJA E ALHO SOBRE A  
GERMINAÇÃO DAS SEMENTES E O DESENVOLVIMENTO DAS PLÂNTULAS  
DE CENOURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em  
Agronomia, da Universidade Estadual do Norte do  
Paraná, Campus Luiz Meneghel.

Aprovada em: 12/08/2016.

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Nair Mieko Takaki Bellettini	UENP - CLM
Profa. Dra. Débora Cristina Santiago	UEL
Prof. Dr. Hatiro Tashima	UENP - CLM
Profa. Dra. Maria Isabel Balbi Peña	UEL

---

Profa. Dra. Cristina Batista de Lima

Orientadora  
Universidade Estadual do Norte do Paraná,  
Campus Luiz Meneghel

## *Dedico,*

À DEUS pela criação da minha vida, a JESUS pelo amor incondicional e ao ESPIRITO SANTO pelo consolo e capacitação. A família, em especial a minha mãe, e meus irmãos Gustavo e Katiene, pelo apoio emocional e espiritual. Ao meu pai, que sempre foi uma razão para seguir em frente principalmente nos momentos de dificuldades. Aos pequenos Nickolas, Francisco e Mirella que ao final de uma semana exaustiva eram minhas alegrias e forças renovadas.

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS, que em todos os dias de minha vida me deu forças para nunca desistir me permitindo até aqui chegar, a família pelo apoio, as amigas Ana Claudia, Luana e Marli que mesmo distantes em grande parte da realização desse trabalho se fizeram presentes em orações e pensamentos. Aos amigos de laboratório, Juliana, Maeda, Carlos e Kaique pela ajuda no desenvolvimento desse trabalho.

A minha orientadora Cristina não só pela orientação, paciência, dedicação e conhecimentos compartilhados, mas pela amizade o longo desses anos.

As amigas de república, Dhâranã, Letícia, Samara e Ana Carolina pelo companheirismo, pelas alegrias, pelos sonhos compartilhados, pelos desafios vencidos, pelo apoio emocional nesse período e enfim por me ensinar que o convívio com outras pessoas é desafiador, porém enriquecedor e prazeroso.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, meu MUITO OBRIGADA!

Há um lugar pra chegar  
Há uma ponte que te levará pro outro lado  
Há um sonho, uma voz  
Dizendo os seus sonhos também são meus

Chris Durán

VILLELA, Tamiris Tonderys. **Efeito dos extratos vegetais de laranja e alho sobre a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas de cenoura.** 2016. Dissertação de Mestrado em Agronomia – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel, Bandeirantes, 2016.

## RESUMO

Embora os extratos vegetais sejam eficientes no tratamento de sementes, existem relatos de possíveis efeitos negativos sobre a germinação, velocidade de germinação e emergência de plântulas. O efeito dos aleloquímicos é discreto sobre cada semente, de modo que o processo de germinação é menos sensível se comparado ao crescimento da plântula, assim esses efeitos é apenas uma sinalização secundária do ocorrido a nível molecular e celular. Sendo assim, o presente estudo teve por objetivo verificar o efeito alelopático dos extratos vegetais de laranja e alho, sobre a germinação das sementes e a continuação do desenvolvimento das plântulas de cenoura, a partir de sementes pré-germinadas. O trabalho foi realizado no laboratório de análise de sementes da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel, com cinco lotes de sementes de cenoura ‘Brasília’, adquiridos de empresa registrada, isentos de tratamento sanitário, em embalagens hermeticamente fechadas. Os extratos vegetais foram preparados por infusão nas concentrações de 10, 20 e 30%, utilizando-se casca de laranja e bulbilhos de alho descascados, triturados manualmente com uma faca. Foram divididos em três experimentos sendo com os objetivos de: I- Definir o tempo adequado para imersão das sementes de cenoura, nos extratos de laranja e alho, onde as sementes permaneceram imersas nos extratos e na água destiladas por períodos de 15 e 30 segundos, 1, 2, 4 e 8 minutos, sendo medidos posteriormente o ganho percentual de massa úmida das sementes; II – Verificar o efeito da aplicação dos extratos de laranja e alho nas sementes de cenoura, por imersão ou no papel filtro, através dos testes de primeira leitura e de germinação; III- Verificar o efeito dos extratos de laranja e alho sobre o desenvolvimento das plântulas de cenoura, a partir de sementes pré-germinadas (radícula  $\geq 2$  mm). It can be concluded that garlic extract showed negative influence on the speed and the final percentage of carrot seed germination at concentrations of 20 and 30%. It can be used without losses in the treatment of carrot seeds in concentration of 10%. The treatment of carrot seeds by soaking for 1 minute in orange extract in 10 and 20% concentrations benefited seed germination and the development and growth of carrot seedlings.

Palavras-chave: Alelopatia. Aleloquímico. *Daucus carota* L. Tratamento de semente.

VILLELA, Tamiris Tonderys. **Effect of plant extracts orange and garlic on the germination of carrot and the development of seedlings.** 2016. Dissertação de Mestrado em Agronomia – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel, Bandeirantes, 2016.

### ABSTRACT

Although the plant extracts are effective in the treatment of seeds, there are reports of possible negative effects on germination, speed of germination and seedling emergence. The effect of allelochemicals is discreet about each seed so that the germination process is less sensitive compared to seedling growth, as these effects are only one secondary signaling occurring molecular and cellular level. Therefore, this study aimed to verify the allelopathic effect of plant extracts of orange and garlic on the germination of seeds and the further development of carrot seedlings from pre-germinated seeds. The work was carried out in seed analysis laboratory of Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel with five lots of carrot seeds 'Brasilia', acquired from registered company, free of health treatment in airtight containers. The plant extracts were prepared by infusion at concentrations of 10, 20 and 30%, using orange peel and peeled garlic bulbs, manually crushed with a knife. They were divided into three experiments being with the objectives of: I - Set the appropriate time for immersion of carrot seeds in orange and garlic extracts, where the seeds remained immersed in distilled extracts and water for periods of 15 and 30 seconds, 1, 2, 4 and 8 minutes, and then measured the percentage gain in wet weight of the seeds; II - Check the effect of the application of orange extracts and garlic in carrot seeds, dip or filter paper, through the first reading and germination tests; III - To investigate the effect of orange extract and garlic on the development of carrot seedlings from pre-germinated seeds (radicle  $\geq 2$  mm). It can be concluded that garlic extract should not be used in the treatment of carrot seeds in any of the tested concentrations. However when used over role in the development of seedlings can be safely used at a concentration of 10 % without causing damage to the seedling growth. The orange extract when used in the treatment of carrot seeds by soaking for 1 minute and route role in concentrations of 10 and 20% received the germination of seeds and the development and growth of carrot seedlings.

Keywords: Allelopathy. *Daucus carota* L. Seed treatment.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ganho percentual de massa úmida das sementes de cenoura embebidas em água destilada e nos extratos de laranja e alho, no período de 0 a 8 minutos. Bandeirantes-PR. 2016. ....20

Figura 2. Percentuais médios obtidos nos testes de primeira leitura e no de germinação, de cinco lotes de sementes de cenoura, após contato com extratos de laranja e alho, preparados nas concentrações (Conc.) de 10, 20 e 30%, aplicados por imersão e via papel filtro. Bandeirantes-PR. 2016. ....26

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Percentual de acréscimo de massa úmida, em função do aumento do tempo de imersão das sementes de cenoura, em água destilada e nos extratos de laranja e alho. Bandeirantes-PR. 2016. ....21

Tabela 2. Percentuais médios obtidos na primeira leitura e no teste de germinação de cinco lotes de sementes de cenoura, após contato com extratos de laranja e alho, preparados nas concentrações (Conc.) de 0, 10, 20 e 30%, aplicados por imersão e via papel filtro. Bandeirantes-PR. 2016. ....24

Tabela 3. Percentuais médios do desenvolvimento de plântulas normais (folhas cotiledonares expandidas) a partir de sementes de cinco lotes de cenoura, com emissão de radícula ( $2 \geq$  mm), submetidas aos extratos de laranja e alho nas concentrações de 10, 20 e 30%. Bandeirantes-PR. 2016. ....28

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
2.1	A cultura da cenoura ( <i>Daucus carota</i> L.) .....	12
2.2	Tratamento alternativo de sementes .....	14
2.3	Efeito de aleloquímicos sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas .....	15
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	17
3.1	Preparo dos extratos vegetais .....	17
3.2	Experimento I - Tempo de imersão das sementes de cenoura em água destilada e nos extratos de laranja e alho .....	18
3.3	Experimento II - Formas de aplicação dos extratos de laranja e alho nas sementes de cenoura, por imersão ou no papel filtro .....	18
3.4	Experimento III - Efeito dos extratos de laranja e alho sobre o desenvolvimento das plântulas de cenoura, a partir de sementes pré-germinadas (radícula $\geq 2$ mm) .....	19
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	20
4.1	Experimento I - Tempo de imersão das sementes de cenoura em água destilada e nos extratos de laranja e alho .....	20
4.2	Experimento II - Formas de aplicação dos extratos de laranja e alho nas sementes de cenoura, por imersão ou no papel filtro .....	21
4.3	Experimento III - Efeito dos extratos de laranja e alho sobre o desenvolvimento das plântulas de cenoura, a partir de sementes pré-germinadas (radícula $\geq 2$ mm) .....	27
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	29
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	30

## 1 INTRODUÇÃO

O tratamento de sementes com extratos vegetais faz uso dos compostos majoritários com ação bioativa de plantas (aleloquímicos) que agem diretamente nas células, inibindo diversos fitopatógenos. Esse recurso tem sido utilizado como alternativa ao tratamento químico, por possuir menor custo e ser acessível ao agricultor, além de apresentar baixo risco de intoxicação humana e poluição do meio ambiente. No entanto esses aleloquímicos podem exercer ações não só contra os microrganismos, mas também contra outros organismos, uma vez que, quando liberados podem afetar e até impedir a germinação e o desenvolvimento de plântulas (SOARES, 2000).

Embora os extratos vegetais sejam eficientes no tratamento de sementes, existem relatos de possíveis efeitos negativos sobre a germinação, velocidade de germinação e emergência de plântulas. Segundo Ferreira e Borghetti (2004) o efeito dos aleloquímicos sobre cada semente é discreto e Ferreira e Áquila (2000), afirmaram que o processo de germinação é menos sensível aos aleloquímicos se comparado ao crescimento da plântula, sendo esses efeitos apenas uma sinalização secundária do ocorrido a nível molecular e celular. Segundo Rizvi e Rizvi (1992) os efeitos alelopáticos agem nas estruturas citológicas e estruturais como os hormônios e suas concentrações; membranas e sua permeabilidade; absorção de minerais; movimentos de estômatos; síntese de proteínas; atividade enzimática; relações hídricas e condução; material genético, induzindo e/ou alterando o DNA e RNA.

Para verificar os efeitos dessas substâncias os testes de germinação, geralmente, são menos sensíveis do que aqueles que avaliam o desenvolvimento das plântulas, como por exemplo, massa ou comprimento da radícula ou parte aérea. Entretanto, quando se estudam os óleos essenciais, pequenas variações podem ser observadas em relação a intensidade dos efeitos dos metabólitos secundários de plantas, sobre a germinação e o desenvolvimento da radícula, podendo estes ser de mesma ou maior magnitude (SOUZA FILHO et al., 2009).

Segundo Biasi e Deschamps (2009), a qualidade fisiológica das sementes pós tratamento com extratos vegetais, deve ser avaliadas. Nesse contexto, é necessária a realização de estudos que visem estabelecer doses e maneiras de aplicação que sejam inertes para a germinação e desenvolvimento de plântulas. Sendo assim, o presente estudo teve por objetivo verificar o efeito alelopático dos extratos vegetais de laranja e alho, sobre a

germinação das sementes e a continuação do desenvolvimento das plântulas de cenoura, a partir de sementes pré-germinadas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A cultura da cenoura (*Daucus carota* L.)

A cenoura é uma hortaliça pertencente à família das Apiaceae (TROPICOS, 2016), considerada uma das mais cultivadas no Brasil (MAROUELLI et al., 2007) e a de maior valor econômico dentre as que possuem raízes como partes comestíveis (FILGUEIRA, 2012).

Tem-se como centro de diversidade o Afeganistão, posteriormente sendo disseminada pela Europa, região Mediterrânea e Ásia (STOLARCZYK e JANICK, 2011). No Brasil, foi introduzida pelos portugueses no ano de 1530, porém os primeiros relatos de cultivos ocorreram somente no século XIX, no Rio Grande do Sul (VILELA e BORGES, 2008), de onde foram coletadas as sementes contidas no banco de germoplasma nacional (VIEIRA et al., 1983). Esse material genético foi considerado a base para o melhoramento, visando a adaptação as condições climáticas tropicais, o que culminou no lançamento da ‘Brasília’ no ano de 1981 (MADEIRA et al., 2008), sendo a cultivar nacional mais produzida (GRANGEIRO et al., 2012).

Produzida principalmente na região de São Paulo e Minas Gerais (LIMA et al., 2004), a ‘Brasília’ apresenta raízes ligeiramente cônicas, com coloração laranja, dimensões de 15 a 20 cm de comprimento por 2 a 3 cm de diâmetro. Suas folhagens são de coloração verde escura com tamanho entre 25 a 35 cm de altura. Seu ciclo da semeadura à colheita das raízes é de 85 a 100 dias (CARVALHO et al., 2008), com boa adaptação a temperaturas e pluviosidade elevada, o que lhe confere resistência a principal doença da cultura, a queima das folhas (FILGUEIRA, 2012).

A planta de cenoura é alógama, sensível às diversas condições ambientais (PUJADAS, 2002), necessitando de baixas temperaturas e fotoperíodo crescente para a indução do florescimento e produção de sementes. As necessidades em temperatura e fotoperíodo são específicas para cada cultivar, de modo que as cultivares de verão são menos exigentes em frio que as cultivares de inverno. No Brasil, em condições naturais são produzidas apenas sementes das cultivares de verão, de modo que as sementes das cultivares de inverno são supridas com importação (CARVALHO et al., 2014).

Induzida ao florescimento, a planta passa da fase vegetativa para a fase reprodutiva, emitindo um pendão floral de até 1,80 m responsável por sustentar a inflorescência central, denominada umbela central, primária ou de primeira ordem, que se

ramifica originando umbelas de segunda, terceira e quarta ordens (FILGUEIRA, 2012). As umbelas de diferentes ordens têm florescimento, antese e maturação de sementes em épocas diferentes, iniciando pela primária, seguida pelas secundárias e assim sucessivamente (HAWTHORN et al., 1962). O florescimento ocorre por aproximadamente 30 dias, devido a desuniformidade de maturação das sementes entre umbelas e até mesmo na própria umbela. A maturação fisiológica das sementes ocorre aos 40-50 dias após florescimento e devem ser secas por 4-5 dias até os pendões se tornarem quebradiços, permitindo o beneficiamento (NASCIMENTO, 2009).

As umbelas secundárias são responsáveis pela maior parte da produção de sementes (PANAYOTOV, 2010). Segundo Nascimento (1991) as umbelas primárias, secundárias e terciárias contribuem com 11%, 58% e 31%, respectivamente, da produção total da 'Brasília', sendo constatada uma diminuição na germinação e o no vigor das sementes à medida que aumenta a ordem das umbelas.

O fruto é esquizocarpáceo bilocular, seco e indeiscente composto por dois aquênios denominados cremocarpos ou cremocarpídios. Cada aquênio apresenta arestas longitudinais, sulcos, espinhos e glândulas oleíferas, sendo que a semente corresponde a um aquênio medindo de 2 a 3 mm (BRASIL, 2009). Sua germinação é rápida e uniforme, ocorrendo entre 7 a 10 dias após semeadura na faixa ideal entre 20 a 30 °C (VIEIRA et al., 1999).

O sucesso de seu cultivo depende da escolha da cultivar e da aquisição da semente (PEREIRA et al., 2007), sendo sua implantação, a etapa mais criteriosa, uma vez, que as plantas de cenoura são intolerantes ao transplântio, necessitando ser semeadas diretamente no local definitivo, além do elevado custo de suas sementes (LIMA; ATHANÁZIO, 2009). Desse modo, a utilização de sementes de elevada qualidade fisiológica e sanitária é fundamental para assegurar um estande adequado, uniforme, o qual terá reflexos positivos sobre o desenvolvimento das plantas e conseqüentemente, sobre a produção final e padronização do produto colhido (MIRANDA, 2015).

A comercialização das sementes de cenoura é regulamentada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que estabelece como porcentagem mínima de germinação para semente básica 70% e semente certificada de primeira e segunda geração 75% (MAPA, 2012). Porém esse percentual germinativo pode ser influenciado pela associação de patógenos as sementes, sendo muitas vezes a semente um veículo de disseminação e abrigo para esses microrganismos, que podem intervir na germinação, desenvolvimento, estabelecimento e uniformidade das plântulas, além de

comprometer a expressão do potencial genético da cultivar, podendo provocar o aumento progressivo de doenças no campo, reduzindo o valor comercial da cultura (PEREIRA et al., 2005).

Entre as principais espécies fúngicas que associam-se as sementes de cenoura estão *Alternaria dauci* (Kühn) e *Alternaria alternata* (Fries), sendo a *A. dauci* agente causal da queima das folhas, favorecida por condições de elevada temperatura e umidade (TÖFOLI e DOMINGUES, 2004) e quando associadas a *A. alternata* são capazes de causar prejuízos à qualidade fisiológica levando ao tombamento das plântulas (MUNIZ e PORTO, 1999). No campo a incidência e disseminação dessas doenças estão intimamente ligadas ao nível de contaminação das sementes, assim torna-se imprescindível o uso de sementes sadias ou tratadas com produtos químicos (TÖFOLI e DOMINGUES, 2010).

## **2.2 Tratamento alternativo de sementes**

O tratamento de sementes é a medida mais antiga, barata e segura que propicia os melhores êxitos no controle das doenças de plantas disseminadas sexuadamente (PARISI e MEDINA, 2013). Considerada uma prática de proteção inicial, o tratamento é uma ferramenta tecnológica que visa sua ação desde a fase da germinação até o início do desenvolvimento da cultura (BUZZERIO, 2010), com o objetivo de proteger as sementes do ataque de pragas e patógenos ou melhorar a sua capacidade de produzir uma planta normal (WANDER et al., 2005), refletindo no aumento da quantidade e qualidade da produção (ÁVILA et al., 2006).

O tratamento químico é o método mais comum de se tratar as sementes, no entanto seu uso tem causado contaminações ao ambiente, bem como, intoxicação aos animais e seres humanos que manipulam ou consomem alimentos provenientes desse tratamento (CAMPANHOLA e BETTIOL, 2003; TALAMINI e STADINIK, 2004).

Em alternativa ao uso de agroquímicos e com ação comprovada no controle de patógenos é que se tem feito o uso de produtos de origem natural, como os extratos vegetais. Estes possuem em sua composição substâncias provenientes do metabolismo secundário das plantas (princípios ativos), as quais podem exercer efeitos bioativos (alelopatia) sobre outros organismos, tendo ação direta na inibição da incidência e germinação de esporos (POSER e MENTZ, 2000). Apresentam como vantagens a redução de custos quando comparados aos produtos químicos, permissão de uso em propriedades orgânicas (SILVA et al., 2009) e fácil acesso ao agricultor.

As plantas de laranja (*Citrus sinensis* L. (Osbeck)) e alho (*Allium sativum* L.), possuem em seus princípios ativos propriedades comprovadas no controle de fitopatógenos, sendo as cascas de plantas cítricas, como a laranja, ricas em limoneno (MOREIRA et al., 2006) com efeito no controle de *Cladosporium* spp. (STÜLP et al., 2011), *Penicillium italicum* e *Penicillium digitatum* (CACCIONI, 1998). No alho, o princípio ativo com efeito antimicrobiano capaz de inativar diversos microrganismos é a alicina, substância a qual dá o aroma típico do alho (TALAMINI e STADINIK, 2004). Seus efeitos têm sido demonstrados sobre o controle e inibição do crescimento micelial de *Alternaria brassisicola*, *Botrytis cinerea*, *Magnaporthe griseae* e *Plectosphaerella cucumerina* (CURTIS et al., 2004), *Aspergillus flavus* (VIEGAS et al., 2005a), *Colletotrichum gloeosporioides* (NASCIMENTO et al., 2008), *Phomopsis viticola* e *Elsinoe ampelina* (LEITE et al., 2009).

No tratamento de sementes de cenoura, o limoneno e a alicina têm seus efeitos testados e comprovados no controle de *Alternaria alternata* e *Alternaria dauci*, (LIMA et al., 2016), esta responsável pela doença queima das folhas (TÖFOLI e DOMINGUES, 2010). Embora estudos tenham demonstrado os efeitos positivos dos extratos vegetais no tratamento de sementes, visando o controle de patógenos, poucos têm quantificado seus efeitos alelopáticos sobre a germinação, velocidade de germinação e emergência de plântulas.

### **2.3 Efeito de aleloquímicos sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas**

A alelopatia é um processo pelo qual produtos provenientes do metabolismo secundário de um determinado vegetal são liberados, podendo ter ação benéfica ou maléfica sobre outras plantas (RIZVI e RIZVI, 1992). O efeito dos aleloquímicos tem sido usada como alternativa ao uso de herbicidas, inseticidas e nematicidas, no entanto, a resistência aos metabólitos secundários é uma característica espécie-específica, existindo aquelas mais sensíveis como *Lactuca sativa* L. (alface) e *Lycopersicon esculentum* Miller (tomate). Para que seja indicada como planta teste, a espécie deve apresentar germinação rápida e uniforme (FERREIRA e ÁQUILA, 2000) como *Daucus carota* L. (cenoura).

O limoneno é frequentemente associado com efeitos alelopáticos sobre a germinação de sementes (AZIRAK e KARAMAN 2008; SILVA et al., 2009; SOUZA FILHO et al. 2009). Embora nenhuma desses estudos tenham isolado o limoneno, o mesmo era o composto principal responsável por esses efeitos alelopáticos. Segundo Stülp et al. (2011) ao trabalharem com óleo essencial de laranja constataram que a dose de 20% inibiu a germinação de sementes de trigo, e Almeida e Bohm (2015) concluíram que o extrato de

laranja comprometeu a germinação e o desenvolvimento inicial de plântulas a 50% e 100%. A alicina (di-propenil-tiosulfonato), substância amarelada liberada quando se rompem as células dos bulbilhos de alho (SCHNEIDER, 1984), tem reduzido a germinação de sementes de amendoim (VIEGAS et al., 2005b). Jesus et al. (2005) concluíram que o extrato de alicina em maiores concentrações inibiram a germinação das sementes de cevada e Moura et al. (2011) constataram que o óleo de alho a 1% aplicado no papel não afetou o comprimento da radícula e nem da parte aérea das plântulas de picão-preto, no entanto quando as sementes foram tratadas houve diminuição dos comprimentos da parte aérea e radicular.

Segundo Ferreira e Áquila (2000), os efeitos alelopáticos sobre os testes de germinação em geral são menos sensíveis do que aqueles que avaliam o desenvolvimento das plântulas, assim a avaliação da normalidade das plântulas é um instrumento valioso, sendo portanto, recomendada a avaliação do critério morfológico de germinação, ou seja, emergência da radícula, como a primeira abordagem, pois muitas vezes o efeito alelopático não ocorre sobre a germinabilidade (percentual final de germinação), mas sim sobre a velocidade de germinação (LABOURIAU, 1983).

Vale ressaltar que, apesar do grande potencial do uso de extratos vegetais e outros produtos naturais na agricultura sustentável, esses compostos podem interferir tanto de forma positiva como negativa nos processos fisiológicos da planta, como germinação e o desenvolvimento de plântulas, razão pela qual deve ser avaliada a qualidade fisiológica das sementes após o tratamento, a fim de averiguar possíveis efeitos causados pelos tratamentos (BIASI e DESCHAMPS, 2009; GONÇALVES et al., 2009), bem como, estabelecer concentrações e forma de aplicação que sejam eficientes no controle fúngico, porém inertes a germinação.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de análise de sementes da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel (UENP-CLM), Bandeirantes/PR. Foram utilizados cinco lotes de sementes de cenoura ‘Brasília’, categoria S2, adquiridos de empresa registrada, isentos de tratamento sanitário, em embalagens hermeticamente fechadas.

A caracterização dos lotes segundo os percentuais de germinação informados nos rótulos das embalagens (GR), bem como, o teor de água (TA) e os testes preliminares de germinação em laboratório (GL) e o de emergência de plântulas (EP) estão apresentados a seguir:

Características	Lotes				
	1	2	3	4	5
GR	88	80	85	84	88
TA	5,7	7,3	6,7	6,4	6,7
GL	81,0	80,0	80,5	88,0	87,0
EP	83,3	83,3	81,9	84,7	83,3

#### 3.1 Preparo dos extratos vegetais

Os extratos vegetais foram preparados por infusão (FONSÊCA, 2005), utilizando-se casca de laranja e bulbilhos de alho descascados, triturados manualmente com uma faca. Em recipiente refratário, adicionou-se o material fresco triturado e água destilada previamente aquecida até o ponto de ebulição. As proporções foram 100, 200 e 300 gramas de material fresco para 1000 mL de água destilada, para as respectivas concentrações de 10, 20 e 30%. Para evitar a perda de possíveis compostos voláteis e incidência de luz sobre o extrato, o refratário foi vedado e envolto em papel kraft. Após seu resfriamento em temperatura ambiente, cada solução foi peneirada e armazenada, individualmente em vidro âmbar, esterilizado em autoclave e envolto por papel kraft. Os extratos foram utilizados dentro do período de 12 horas.

Os recipientes, papéis e utensílios utilizados nos três experimentos descritos a seguir, foram previamente desinfestados de acordo com as regras para análise de sementes (BRASIL, 2009).

### **3.2 Experimento I - Tempo de imersão das sementes de cenoura em água destilada e nos extratos de laranja e alho**

Com o objetivo de se definir o tempo adequado para imersão das sementes de cenoura, nos extratos de laranja e alho, foi realizado um estudo prévio do período necessário para embebição dessas sementes. Nesse caso somente o lote 3 foi utilizado, escolhido aleatoriamente, em função dos cinco lotes terem apresentado percentuais de germinação semelhantes, variando de 80 a 87%. As amostras de sementes permaneceram imersas em 5 mL de cada extrato (laranja e alho), preparados na concentração de 30%, durante os períodos de 15 e 30 segundos, 1; 2; 4 e 8 minutos de intervalo entre as medições do ganho de massa úmida de cada amostra. Esse experimento foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes em cada intervalo de tempo. Como testemunha, as sementes permaneceram imersas em 5 mL de água destilada durante os períodos estudados.

Decorridos os períodos de embebição, as sementes foram colocadas no aparelho analisador de umidade (Shimadzu - MOC63u), para determinação do ganho percentual de massa úmida. Também foi verificado o teor de água das sementes secas, sem contato com os extratos vegetais ou com a água destilada (testemunha), servindo de parâmetro inicial para comparação.

### **3.3 Experimento II - Formas de aplicação dos extratos de laranja e alho nas sementes de cenoura, por imersão ou no papel filtro**

Imersão direta das sementes nos extratos: as sementes dos cinco lotes de cenoura 'Brasília' permaneceram imersas, durante 1 minuto (devido a rápida embebição observada no experimento I e por ser um intervalo de tempo satisfatório para o manuseio das sementes), nos extratos de laranja e alho preparados nas concentrações de 10; 20 e 30%. Na testemunha as sementes permaneceram imersas, por 1 minuto, em água destilada. A seguir, instalou-se o teste de germinação distribuindo-se as sementes de modo equidistante sobre duas folhas de papel filtro, previamente umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco.

Aplicação dos extratos no papel filtro: as sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel filtro, umedecidos com 13 mL (2,5 vezes o peso do papel seco) dos extratos de laranja e alho nas concentrações de 10, 20 e 30%. Na testemunha, as sementes foram distribuídas diretamente sobre duas folhas de papel filtro, umedecidos com água destilada.

O teste de germinação nos dois processos foi realizado com quatro repetições de 50 sementes, em recipientes plásticos transparentes tipo gerbox, mantidos em câmara de germinação sob temperatura alternada de 20-30 °C, ou seja, 20 °C durante 16 horas (simulando período noturno) e 30 °C por 8 horas (simulando período diurno). No sétimo e décimo quarto dia após a instalação, registrou-se o número de plântulas normais com folhas cotiledonares expandidas (BRASIL, 2009).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 x 3 (formas de aplicação x extratos x concentrações), sendo os dados obtidos submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5%.

### **3.4 Experimento III - Efeito dos extratos de laranja e alho sobre o desenvolvimento das plântulas de cenoura, a partir de sementes pré-germinadas (radícula $\geq 2$ mm)**

As sementes dos cinco lotes de cenoura 'Brasília' foram distribuídas de modo equidistante sobre duas folhas de papel filtro, umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, dentro de recipientes plásticos transparentes tipo gerbox, mantidos em câmara de germinação sob temperatura alternada de 20-30 °C. Decorridos quatro dias da data da instalação, as sementes que apresentaram radícula, com no mínimo 2 mm de comprimento e portanto, consideradas germinadas (JUNTILA, 1976; DURAM e TORTOSA, 1985), foram transferidas para outras duas folhas de papel filtro, umedecidas com 13 mL (2,5 vezes o peso do papel seco) dos respectivos extratos e concentrações, dentro de recipientes plásticos transparentes tipo gerbox, mantidos em câmara de germinação sob temperatura alternada de 20-30 °C. As sementes pré germinadas, com radículas bem uniformes quanto ao tamanho, foram utilizadas com a finalidade de se obter controle das repetições, evitando, altos níveis de variância conforme Arruda et al. (2005); Vilhena et al. (2009) e Santos et al. (2007). Dez dias após esse procedimento foi avaliado o percentual de plântulas com folhas cotiledonares expandidas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3 (extratos x concentrações), e os dados submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5%.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Experimento I - Tempo de imersão das sementes de cenoura em água destilada e nos extratos de laranja e alho

O ganho de massa úmida nas sementes de cenoura aconteceu rapidamente, tanto na água destilada quanto nos extratos de laranja e alho, conforme o aumento do tempo de imersão (Figura 1). No período de 1 minuto de imersão as sementes apresentaram percentuais de ganho de massa úmida, semelhantes na água destilada e nos extratos vegetais, sendo que após esse período, as sementes imersas nos dois extratos apresentaram maior ganho em relação a água destilada.

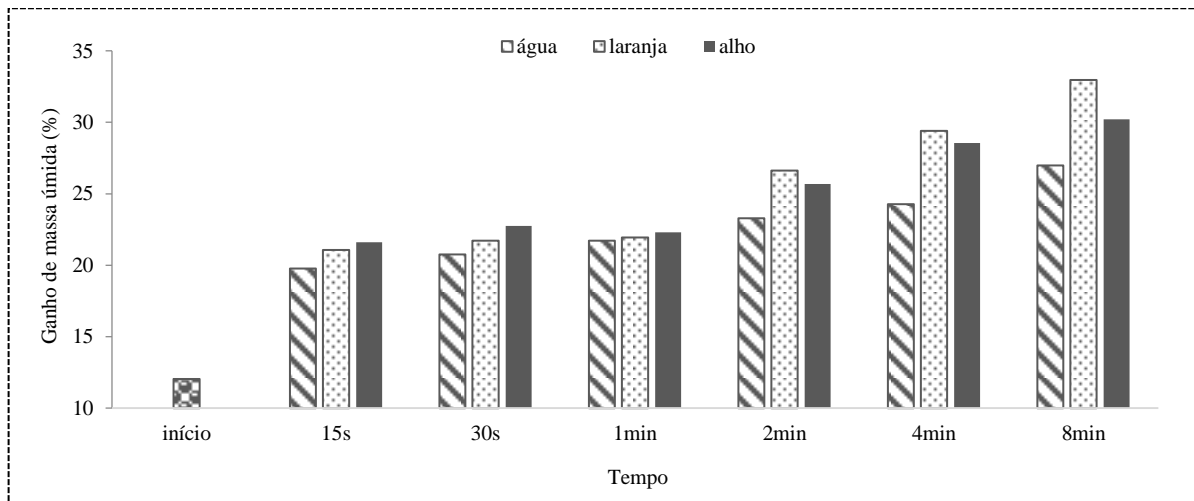


Figura 1. Ganho percentual de massa úmida das sementes de cenoura embebidas em água destilada e nos extratos de laranja e alho, no período de 0 a 8 minutos. Bandeirantes-PR. 2016.

No processo de embebição o tempo é relevante, pois com o passar do tempo as sementes embebidas perdem mais solutos, e pode prejudicar a germinação (PESKE e PESKE, 2011), tanto assim, que Marcos Filho (2005) recomenda que esse período seja tão curto quanto possível.

Para as sementes de cenoura nota-se que esse processo é rápido, de modo que no intervalo de zero (início) a 15 segundos houve o máximo acréscimo percentual de massa úmida nas sementes imersas não só em água mas também nos extratos vegetais (Tabela 1). Segundo Rodo et al. (2000) essa é uma característica de sementes pequenas, que absorvem água mais rapidamente quando em comparação com sementes grandes, o que foi constatado, sendo que as sementes de cenoura aos 8 minutos apresentaram teores de umidade próximos a

30% enquanto sementes maiores como soja (Carvalho et al. 2012) e mamona (Zuchi et al. 2012) levaram cerca de 8 e 28 horas respectivamente para atingirem 30% de umidade.

Tabela 1. Percentual de acréscimo de massa úmida, em função do aumento do tempo de imersão das sementes de cenoura, em água destilada e nos extratos de laranja e alho. Bandeirantes-PR. 2016.

Tempo	Água	Acréscimo	Laranja	Acréscimo	Alho	Acréscimo
Início	12,0		12,0		12,0	
15s	19,7	64,1	21,0	74,9	21,6	79,3
30s	20,7	04,9	21,7	03,0	22,7	05,3
1min	21,7	04,6	21,9	01,0	23,8	04,9
2min	23,2	07,2	26,6	21,3	25,6	07,5
4min	24,2	04,2	29,3	10,3	28,5	11,1
8min	26,9	11,1	32,9	12,1	30,2	05,8

Visando o tratamento das sementes de cenoura com os extratos vegetais, pode-se afirmar que o período de 15 segundos já é suficiente para que as sementes absorvam esses extratos. No entanto o tempo de 1 minuto foi capaz para elevar seu teor de umidade em 10%, além de já ser indicado com sucesso no tratamento de sementes de cenoura por Lima et al. (2016), através do extrato de alho e do óleo essencial de laranja no controle de *A. alternata* e *A. dauci*, porém os autores não aferiram a influência desses na germinação e desenvolvimento das plântulas de cenoura.

#### 4.2 Experimento II - Formas de aplicação dos extratos de laranja e alho nas sementes de cenoura, por imersão ou no papel filtro

Não houve interação significativa entre os fatores formas de aplicação, extratos e concentrações. O tratamento por imersão nos extratos de laranja e alho apresentou menor velocidade de germinação, com base nos percentuais médios do teste de primeira leitura da germinação (PLG), em relação as sementes que tiveram contato com os extratos via papel filtro (Tabela 2). Esse efeito teve maior intensidade quando as sementes ficaram imersas no extrato de alho. De acordo com Ferreira e Áquila (2000) os efeitos dos aleloquímicos sobre o crescimento da plântula, usando como substrato papel de filtro, são em geral, mais evidentes, devido esse método permitir que as sementes que absorvem água mais lentamente,

de modo que suas membranas celulares se reestruturam de forma ordenada, aumentando sua capacidade germinativa (NUNES et al.,2003). Quando colocadas para hidratar diretamente em contato com a água, as sementes apresentaram uma taxa de embebição quatro vezes maior em relação ao método do papel, devido à maior superfície de contato das sementes (LOPES et al.,2000). Todavia, Woodstock e Tao (1981) relataram que a rápida embebição, pode favorecer a ocorrência de injúrias nas sementes, devido a distribuição desuniforme da água durante a hidratação e a severa restrição a aeração, dificultando a obtenção de resultados favoráveis.

A aplicação dos extratos no papel filtro favoreceu a velocidade da germinação das sementes de cenoura em relação ao tratamento por imersão nos dois extratos, bem como em relação a testemunha (0%). Tanto assim, que a testemunha apresentou médias significativamente inferiores as concentrações em todos os lotes em contato com extrato de alho e em três dos lotes que tiveram contato com extrato de laranja, evidenciando o efeito benéfico dos extratos vegetais. Dentre os extratos aplicados no papel, é possível aferir que o de alho beneficiou ainda mais a germinação na primeira leitura, como observados por Souza et al. (2007) que ao fazerem uso do extrato de alho nas concentrações de 2,5, 5,0 e 10% constataram aumento na germinação das sementes de milho.

Ainda na primeira leitura de germinação o extrato de alho demonstrou efeito numericamente superior de germinação ao de laranja, com redução significativa de médias no lote 2 em todas as concentrações, quando aplicados no papel filtro. Na concentração de 30%, o extrato de alho apresentou redução significativa na velocidade de germinação em três dos cinco lotes. Jesus et al. (2005) concluíram que o extrato de alicina em maiores concentrações inibiram a germinação das sementes de cevada.

As sementes que foram imersas no extrato de laranja apresentaram médias superiores as que foram imersas no extrato de alho, porém na concentração de 20% no extrato de laranja nenhuma semente germinou. Entretanto, não foi possível estabelecer uma correspondência linear, de acréscimo ou redução no percentual de sementes germinadas, de acordo com o aumento da concentração. Resultado semelhante foi verificado por Lima et al. (2016), avaliando o efeito de diferentes concentrações de extratos vegetais e óleos essenciais, no tratamento sanitário de sementes de cenoura com incidência de *A. alternata* e *A. dauci*. Stülp, et al. (2011) observaram que o óleo de laranja (produto comercial Orobor®) na concentração de 20% reduziu significativamente a germinação das sementes de trigo.

As sementes dos lotes 4 e 5 apresentaram maior velocidade de germinação nas duas testemunhas (0%), tanto as que ficaram imersas em água destilada, quanto as que

foram distribuídas diretamente sobre o papel filtro embebido com água destilada, demonstrando que tais lotes possuem melhor qualidade fisiológica. Segundo Vieira e Carvalho (1994) amostras que apresentarem maior percentual de plântulas normais, na primeira leitura do teste de germinação são consideradas de maior vigor, pois maior percentual na primeira leitura significa, que as sementes desta amostra germinaram mais rapidamente que as demais.

A forma de aplicação dos extratos de laranja e alho, por imersão ou papel, não demonstrou influência significativa sobre o percentual final do teste de germinação (Tabela 2), entretanto as médias observadas na aplicação via papel filtro dos dois extratos foram inferiores as médias do tratamento por imersão, principalmente para o extrato de laranja.

O extrato de alho no tratamento por imersão reduziu significativamente as médias percentuais de germinação, conforme o aumento da concentração a partir de 10%, em três dos cinco lotes. Moura et al. (2011) constataram que o óleo de alho a 1% aplicado no papel não afetou o comprimento da radícula e nem da parte aérea das plântulas de picão-preto. Já quando as sementes foram tratadas houve diminuição dos comprimentos da parte aérea e radicular.

O efeito das concentrações, ainda que discreto, foi verificado no extrato de alho sobre a velocidade de germinação, quando aplicado via papel e sobre a germinação final no tratamento por imersão. Viegas et al. (2005b) utilizando óleo essencial de alho verificou a redução da germinação das sementes de amendoim, Jesus et al. (2005) constataram reduções de até 20% na germinação de sementes de cevada tratadas com extrato de alicina.

Tabela 2. Percentuais médios obtidos na primeira leitura e no teste de germinação de cinco lotes de sementes de cenoura, após contato com extratos de laranja e alho, preparados nas concentrações (Conc.) de 0, 10, 20 e 30%, aplicados por imersão e via papel filtro. Bandeirantes-PR. 2016.

Lote	Dose	Primeira Leitura de Germinação				Germinação			
		Imersão		Papel		Imersão		Papel	
		Laranja	Alho	Laranja	Alho	Laranja	Alho	Laranja	Alho
1	0	0,0 Ba	0,0 Aa	0,5 Ca	0,5 Ba	79,5 Aa	79,5 Aa	82,5 Aa	82,5 Aa
	10	6,5 Aa	0,0 Ab	67,0 Aa	73,0 Aa	81,5 Aa	85,5 Aa	79,5 Aa	83,5 Aa
	20	0,0 Ba	0,0 Aa	43,5 Bb	70,0 Aa	84,5 Aa	79,5 Aa	75,0 Aa	82,5 Aa
	30	6,0 Aa	0,0 Aa	39,5 Ba	51,0 Aa	78,0 Aa	76,0 Aa	76,5 Aa	77,0 Aa
2	0	1,5 Ba	1,5 Aa	2,0 Ba	2,0 Ba	79,5 Aa	79,5 Aa	80,0 Aa	80,0 Aa
	10	18,5 Aa	0,5 Ab	41,0 Ab	66,5 Aa	80,5 Aa	84,5 Aa	76,5 Aa	75,5 Aa
	20	0,0 Ba	0,5 Aa	32,0 Ab	61,5 Aa	82,0 Aa	76,5 Ba	77,0 Aa	71,5 Aa
	30	11,5 Aa	0,5 Ab	30,0 Ab	54,0 Aa	70,5 Ba	73,5 Ba	71,0 Aa	75,0 Aa
3	0	0,0 Ba	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Ca	82,0 Aa	82,0 Aa	85,5 Aa	85,5 Aa
	10	16,5 Aa	0,0 Ab	17,0 Ab	60,0 Aa	85,0 Aa	80,5 Aa	72,0 Bb	84,5 Aa
	20	0,0 Ba	0,0 Aa	16,0 Aa	30,5 Ba	82,0 Aa	80,0 Aa	70,0 Ba	74,0 Ba
	30	4,0 Ba	0,5 Aa	15,5 Aa	30,5 Ba	78,5 Aa	72,0 Ba	71,0 Ba	71,0 Ba
4	0	22,5 Aa	22,5 Aa	23,0 Aa	23,0 Ba	83,0 Aa	83,0 Aa	83,0 Aa	83,0 Aa
	10	17,5 Aa	0,0 Bb	21,5 Ab	61,0 Aa	82,0 Aa	86,0 Aa	69,0 Ba	76,5 Aa
	20	0,0 Ba	0,0 Ba	40,5 Aa	51,5 Aa	88,0 Aa	75,5 Bb	79,0 Aa	77,5 Aa
	30	2,5 Ba	0,0 Ba	28,0 Aa	43,5 Aa	74,0 Ba	79,5 Ba	80,0 Aa	85,5 Aa
5	0	9,0 Aa	9,0 Aa	12,5 Ba	12,5 Ca	81,5 Aa	81,5 Aa	80,0 Aa	80,0 Aa
	10	17,5 Aa	0,0 Bb	48,5 Aa	62,5 Aa	85,5 Aa	78,5 Aa	76,5 Aa	82,0 Aa
	20	0,0 Ba	0,0 Ba	40,0 Ab	63,5 Aa	84,5 Aa	78,0 Aa	77,5 Aa	80,5 Aa
	30	17,5 Aa	1,5 Bb	37,5 Aa	42,0 Ba	75,5 Ba	75,0 Aa	78,0 Aa	79,0 Aa
CV (%)		73,8		42,1		6,6		9,0	

\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5%; CV= coeficiente de variação.

No tocante a velocidade de germinação em relação aos tratamentos e concentrações dos extratos de laranja e alho (Figura 2), verifica-se que as médias gerais dos cinco lotes na aplicação via papel foram maiores que a testemunha (0%). Nesse caso, o extrato de alho demonstrou maior influência que o de laranja. Ficando evidente o potencial apresentado pelos extratos em acelerar o processo de germinação das sementes de cenoura, quando fornecidos via papel filtro, pois no tratamento por imersão não houve germinação no extrato de alho em nenhuma concentração e no de laranja na concentração de 20%. Ferreira e Borghetti (2004) afirmaram que o efeito dos aleloquímicos nem sempre será sobre o percentual final de germinação, mas sim sobre a velocidade de germinação ou outra etapa do processo.

As alterações no padrão de germinação podem ocorrer devido a problemas na permeabilidade de membranas, na transcrição e tradução do DNA, no funcionamento dos mensageiros secundários, na conformação de enzimas e receptores, ou ainda pela combinação destes fatores (RIZVI e RIZVI, 1992).

Com relação a germinação final houve uma inversão nos resultados dos métodos sendo que o tratamento por imersão superou o tratamento via papel filtro. O extrato de alho demonstrou efeito alelopático negativo, com tendência para reduzir a germinação das sementes de cenoura, nos dois métodos de aplicação, aumentando a intensidade de redução, de acordo com o aumento da concentração. No extrato de laranja esse efeito foi verificado apenas na concentração de 30%. Esse resultado corrobora com o observado por Boaventura et al. (2013) no qual a aplicação do óleo essencial de casca de laranja não apresentou efeito alelopático, sobre a germinação de sementes e emergência de plântulas de cenoura.

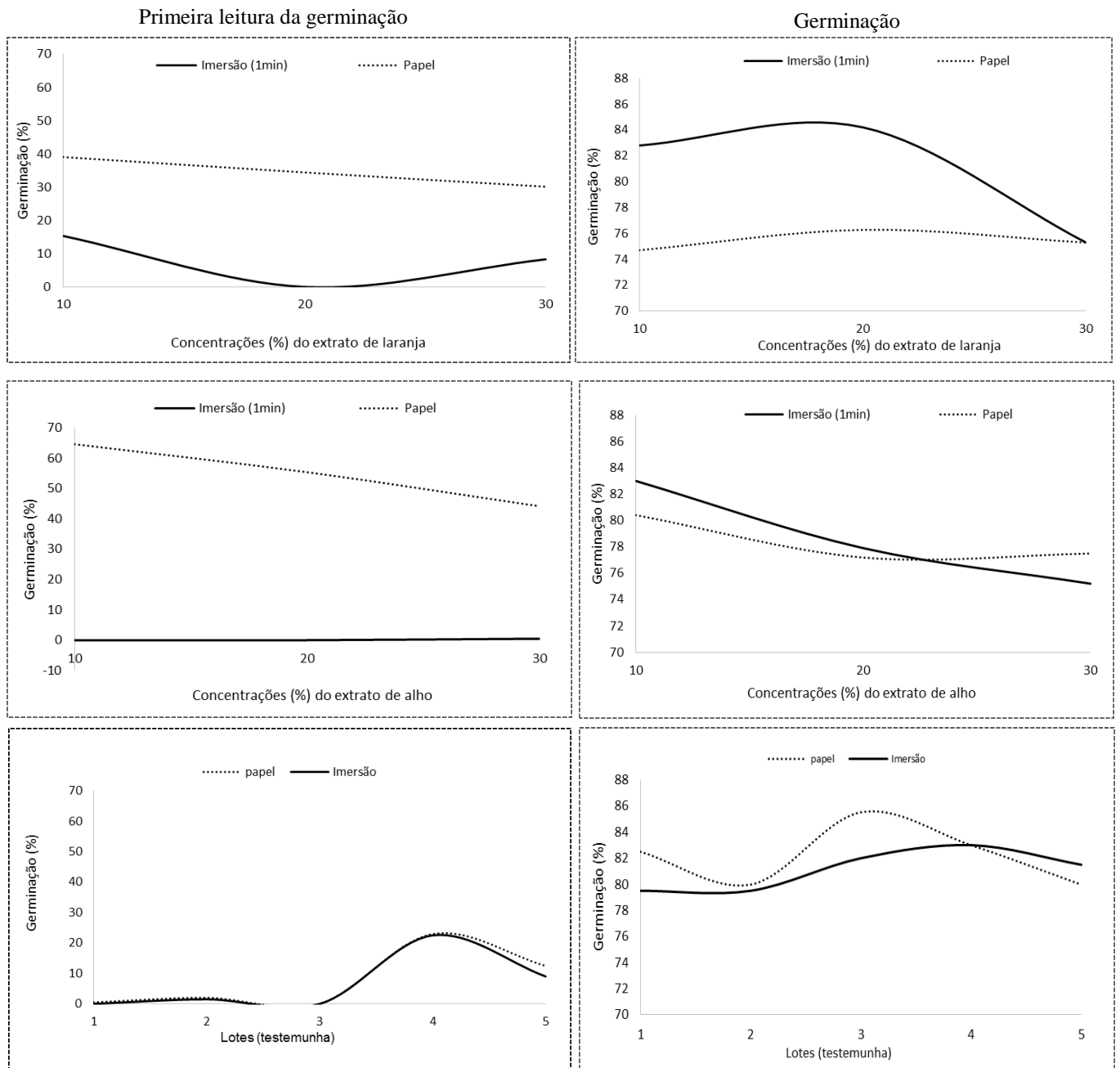


Figura 2. Percentuais médios obtidos nos testes de primeira leitura e no de germinação, de cinco lotes de sementes de cenoura, após contato com extratos de laranja e alho, preparados nas concentrações (Conc.) de 10, 20 e 30%, aplicados por imersão e via papel filtro. Bandeirantes-PR. 2016.

### **4.3 Experimento III - Efeito dos extratos de laranja e alho sobre o desenvolvimento das plântulas de cenoura, a partir de sementes pré-germinadas (radícula $\geq 2$ mm)**

Houve um elevado percentual de plântulas normais com folhas cotiledonares expandidas a partir de sementes de cenoura pré-germinadas, com emissão de radícula ( $\geq 2$  mm), em contato com os extratos de laranja e alho (Tabela 3). Apresentando médias superiores às verificadas no teste de germinação tendo no geral 92,7% em laranja e 90,4% em alho. Esse resultado corrobora com o relatado por Rodrigues et al. (1999), no contexto de que alguns aleloquímicos vegetais podem ser usados no controle de insetos, patógenos e ao mesmo tempo, estimular o crescimento das plantas.

Segundo Ferreira e Áquila (2000) a resistência ou tolerância que uma planta demonstra em relação aos aleloquímicos é mais ou menos específica, existindo plantas mais sensíveis, como alface e tomate. Os resultados observados no presente estudo demonstraram que, as plântulas de cenoura não foram sensíveis aos metabólitos secundários presentes nos extratos de laranja e alho, ao contrário, se beneficiaram da presença deles. Moura et al. (2013) relataram que o óleo essencial de alho a 1% foi inerte sobre o crescimento das plântulas de pimentão.

O extrato de alho nas concentrações de 20% (lote 3) e 30% (lotes 1 e 3) apresentou redução significativa no percentual de desenvolvimento de plântulas normais. Todavia, esse efeito foi notado apenas em dois lotes e, portanto, não apresenta embasamento suficiente, para ser creditado a atuação dos aleloquímicos presentes no referido extrato. Inderjit e Dakshini (1995) relataram que a germinação de sementes não é o primeiro alvo dos aleloquímicos, sendo o crescimento das plântulas mais suscetível a seus efeitos. Todavia, no presente estudo o efeito, ainda que discreto, foi observado sobre a velocidade de germinação das sementes de cenoura e não sobre o crescimento das plantulas a partir de sementes pré-germinadas. Segundo Ferreira e Áquila (2000) a germinação de sementes mantidas em contato direto com extratos vegetais deve ser evitada, dando-se preferência para que as sementes sejam colocadas para germinar previamente em água destilada, e só depois as plântulas com determinado tamanho de radícula, sejam transferidas para o contato com os extratos. Desse modo, é possível uniformizar as amostras na busca para obtenção de resultados consistentes e confiáveis.

Tabela 3. Percentuais médios do desenvolvimento de plântulas normais (folhas cotiledonares expandidas) a partir de sementes de cinco lotes de cenoura, com emissão de radícula ( $2 \geq$  mm), submetidas aos extratos de laranja e alho nas concentrações de 10, 20 e 30%. Bandeirantes-PR, 2016.

Lote	Laranja			Alho		
	10%	20%	30%	10%	20%	30%
1	91,5 a	87,5 a	89,5 a	88,5 a	84,0 a	63,5 b
2	94,0 a	95,0 a	93,0 a	97,5 a	96,5 a	90,5 a
3	90,0 a	89,0 a	91,5 a	95,5 a	82,5 b	74,5 b
4	89,0 a	89,0 a	93,5 a	96,0 a	99,0 a	93,0 a
5	99,5 a	99,0 a	99,0 a	99,0 a	99,0 a	97,5 a
Média geral	92,7			90,4		
CV (%)	7,2					

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

## 5 CONCLUSÃO

O extrato de alho demonstrou influência negativa sobre a velocidade e o percentual final de germinação de sementes de cenoura, nas concentrações de 20 e 30%. Podendo ser utilizado sem prejuízos no tratamento de sementes de cenoura na concentração de 10%.

O tratamento das sementes de cenoura por imersão durante 1 minuto no extrato de laranja nas concentrações de 10 e 20% beneficiou a germinação das sementes e o desenvolvimento e crescimento de plântulas de cenoura.

## 6 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. H.; BOHM, F. Z. Estudo da citotoxicidade de extratos de folhas de laranja em soja e amendoim-bravo. **Anais I Encontro Anual de Iniciação Científica**, Unespar. 2015
- ARRUDA, M. S. P., ARAUJO, M. Q., LOBO, L. T., SOUZA, A. P., ALVES, S. M., SANTOS, L. D., MULLER, A. H., ARRUDA, A. C., GUILHON, G. M. S. P. Potential allelochemicals isolated from *Puerária phaseoloides*. **Allelopathy Journal.**, v. 15, n. 2, p. 211-220, 2005.
- ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. L.; MARTONELLI, D. T.; ALBRECHT, L. P.; FACIOLLI, F.S. Qualidade fisiológica e produtividade das sementes de milho tratadas com micronutrientes e cultivadas no período de safrinha. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 4, p. 535-543, 2006.
- AZIRAK, S.; KARAMAN, S. Alleopathic effect of some essential oils and components on germination of weed species. **Acta Agriculturae Scandinavica**, v.58, n.1, p.88-92, 2008.
- BIASI, L. A.; DESCHAMPS, C. **Plantas aromáticas: do cultivo à produção de óleo essencial**. Curitiba: Layer Studio Gráfico e Editora Ltda, 2009. 106 p.
- BOAVENTURA, A. C., ALMEIDA, N. C. S., GOMES, M. M., & LIMA, C. B. Avaliação do efeito alelopático do óleo essencial da casca de laranja sobre a germinação de sementes de cenoura. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 389-395, 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 192 p.
- BUZZERIO, N. F. Ferramentas para qualidade de sementes no tratamento de sementes profissional. Informativo: **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 20, n. 3, p. 56, 2010.
- CACCIONI, M. Relationship between volatile components of citrus fruit essential oils and antimicrobial action on *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum*. **International Journal of Food Microbiology**, v. 43, n. 1, p.73-79, 1998.
- CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. **Métodos alternativos de controle de fitopatógenos**. Jaguariuna-SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 165 p.
- CARVALHO, J. O. M., VIEIRA, J. V., VEIGA, J. C. C., MESQUITA, J. B. Cultivares de cenoura para a região central do Estado de Rondônia, no período seco (avaliação preliminar). **Circular Técnica 100**. Porto Velho-RO. 2008.
- CARVALHO, T. C.; GRZYBOWSKI, C. R. S.; OHLSON, O. C.; PANOBIANCO, M. Comparação da qualidade fisiológica de sementes de soja convencional e de sua derivada transgênica. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 1, p. 164-170, 2012.

CARVALHO, A. D. F.; VIEIRA, J. V.; SILVA, G. O.; NASCIMENTO, W. M. Produção sementes de cenoura. In: **XIV Curso sobre tecnologia de produção de sementes de hortaliças: Produção sementes de cenoura**, Uberlândia-MG. 2014. 19 p.

CURTIS, H.; NOLL, U.; STORMANN, J.; SLUSARENKO, A. J. Broad-spectrum activity of the volatile phytoanticipin allicin in extracts of garlic (*Allium sativum* L.) against plant pathogenic bacteria, fungi and Oomycetes. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 65, n.2, p. 79-89, 2004.

DURAM, J. M.; TORTOSA, M. E. The effect of mechanical and chemical scarification on germination of charlock (*Sinapsis arvensis* L.) seeds. **Seed Science Technology**, v. 13, n. 1, p. 155-163, 1985.

FERREIRA, A. G., ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, (edição especial), p. 175-204, 2000.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2012. 402 p.

FONSÊCA, S. G. C. **Farmacotécnica de fitoterápicos**. Departamento de Farmácia, UFC, p 11-20, 2005.

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

GRANGEIRO, L. C., AZEVÊDO, P. E., NUNES, G. H. S., DANTAS, M. S. M., CRUZ, C. A. Desempenho e divergência genética de cenoura 'Brasília' em função da procedência das sementes. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 137-142, 2012.

HAWTHORN, L. R.; TOOLE, E. H.; TOOLE, V. K. Yield and viability of carrot seeds as affected by position of umbel and time of harvest. **Proceedings American Society Horticultural Science**, v. 80, p. 401-407, 1962.

INDERJIT; DAKSHINI, K. M. M. On laboratory bioassays in allelopathy. **The Botanical Review**, v. 61, n. 1, p. 28-44, 1995.

JESUS, M. N.; SILVA, M. A.; ARAÚJO, R. C. C.; CARVALHO, A. S. Atividade da alicina sobre germinação de sementes de cevada (BRS 195). In: **Encontro de Iniciação Científica Uninove: A importância da pesquisa na formação profissional**, p. 15, 2005.

JUNTILA, O. Seed and embryo germination in *S. vulgaris* and *S. reflexa* as affected by temperature during seed development. **Physiologia Plantarum.**, v. 29, n. 2, p. 264-268, 1976.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes.** Washington, OEA. 1983.

LEITE, C. D.; BOTELHO, R. V.; FARIA, C. M. D. R.; MAIA, A. J. Efeitos do extrato de alho sobre agentes causais da antracnose (*Elsinoe ampelina*) e da escoriose (*Phomopsis viticola*) da videira. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 1409-1412, 2009.

LIMA, K. S. C.; LIMA, A. L. S.; FREITAS, A. L. S.; ALVES, P. F. M.; CONEGLIAN, R. C. C.; GODOY, R. L. O.; DAAA-SRURR, A. U. O. Efeito de baixas doses de irradiação nos carotenóides majoritários em cenouras prontas para o consumo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 2, p. 183-193, 2004.

LIMA, C. B. de.; ATHANÁZIO, J. C. Testes de vigor para sementes de cenoura. **Scientia Agraria**, v. 10, n. 6, p. 455-461, 2009.

LIMA, C. B.; RENTSCHLER, L. L. A.; BUENO, J. T.; BOAVENTURA, A. C. Plant extracts and essential oils on the control of *Alternaria alternata*, *Alternaria dauci* and on the germination and emergence of carrot seeds (*Daucus carota* L.). **Revista Ciência Rural**, v. 46, n. 5, p. 764-770, 2016.

LOPES, H. M.; ROSSETTO, C. A. V.; CARNEIRO, V. Embebição de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.) em diferentes potenciais osmóticos por dois métodos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 1, p.81-87, 2000.

MADEIRA, N. R.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; GIORDANO, L. B de. Contribuição portuguesa à produção e ao consumo de hortaliças no Brasil: uma revisão histórica. **Horticultura Brasileira**, v. 26,n. 4 ,p. 1-7, 2008.

MAPA. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Portaria SDA nº 111**, de 4 de setembro de 2012.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de plantas cultivadas.** 1. ed. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARQUELLI W. A.; OLIVEIRA R. A.; SILVA W. L. C. Irrigação na cultura da cenoura. **Circular Técnica, 48.** Embrapa Hortaliças, Brasília, 14 p, 2007.

MIRANDA, R. M. **Qualidade fisiológica, anatomia e histoquímica durante o desenvolvimento de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.).** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, 2015.

MOREIRA, M. D.; PICANÇO, M. C.; SILVA, E. M.; MORENO, S. C.; MARTINS, J. C. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, MOREIRA, M. D.; PICANÇO, M. C.; SILVA, E. M.; MORENO, S. C.; MARTINS, J. C. T.

J.; PALLINI, A. (Eds.). **Tecnologias alternativas para o controle de pragas e doenças**. Viçosa: Epamig/CTZM, p. 117-136, 2006.

MOURA, G. S.; SILVA, M. E.; AMARAL, V. A.; FRANZENER, G. Potencial alelopático do óleo essencial de plantas medicinais sobre sementes e plântulas de picão-preto. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n.2, p. 510-515, 2011.

MOURA, G. S., JARDINETTI, V. A, NOCCHI, P. T. R., SCHWAN-ESTRADA, K. R. F., FRANZENER, G. Potencial alelopático do óleo essencial de plantas medicinais sobre a germinação e desenvolvimento inicial de picão-preto e pimentão. **Ensaios e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 17, n. 2, p. 51-62, 2013.

MUNIZ, M. F. B.; PORTO, M. D. M. Presença de *Alternaria* spp. em diferentes partes da semente de cenoura e em resíduos culturais e efeito do tratamento de sementes na sua transmissão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 1, p. 187-193, 1999.

NASCIMENTO, W. M. Efeito da ordem das umbelas na produção e qualidade de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 13, n. 2, p. 131-133, 1991.

NASCIMENTO, L. C.; NERY, A. R.; RODRIGUES, L. N. Controle de *Colletotrichum gloeosporioides* em mamoeiro, utilizando extratos vegetais, indutores de resistência e fungicida. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 30, n. 3, p. 313-319, 2008.

NASCIMENTO, W. M. **Tecnologia de Sementes de Hortaliças**. 1. ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 431 p.

NUNES, U. R., SILVA, A. A., REIS, M. S., SEDIYAMA, C. S., SEDIYAMA, T. Efeito do condicionamento osmótico de sementes de soja sobre a habilidade competitiva da cultura com as plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 27-35, 2003.

PANAYOTOV, N. Heterogeneity of carrot seeds depending on their position on the mother plant. **Folia Horticulturae**, v. 22, n. 1, p. 25-30, 2010.

PARISI, J. J. D., MEDINA, P. F. **Tratamento de sementes**. IAC. 2013. Disponível em: <[http://www.iac.sp.gov.br/imagem\\_informacoestecnologicas/81.pdf](http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/81.pdf)>. Acesso em: 25/06/2016.

PEREIRA, S. R.; MUNIZ, M. F. B.; NASCIMENTO, W. M. Aspectos relacionados à qualidade de sementes de coentro. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 703-706, 2005.

PEREIRA, R. S., NASCIMENTO, W. M., VIEIRA, J. V. Germinação e vigor de sementes de cenoura sob condições de altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 2, p. 215-219, 2007.

PESKE, S. T., PESKE, F. B. Absorção de água sob estresse. **Seed News - Revista internacional de sementes**. Reportagem de capa do mês maio/jun 2011, n. 3. 2011.

POSER, G. L. Von; MENTZ, L. A. Diversidade biológica e sistemas de classificação. In: **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Cap. 4. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2000.

PUJADAS, S. A. J. El complejo de *Daucus carota* L. (Apiaceae) en La flora Ibérica. **Anales Del Jardín Botánico Madrid**. v. 59, n. 2, p.368–375, 2002.

RIZVI, S. J. H.; RIZVI, V. Explotation of allelochemicals in improving crop productivity. In: RIZVI, S. J. H.; RIZVI, H. (Eds.) **Allelopathy: Basic and applied aspects**. London, Chapman & Hall, p.443-472, 1992.

RODO, A. B.; PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 2, p. 289-292, 2000.

RODRIGUES, B. N.; PASSINI, T.; FERREIRA, A. G. Research on allelopathy in Brazil. In: NARWAL, S.S. (Ed.) **Allelopathy Update Enfield**, v. 1, p. 307-323, 1999.

SANTOS, L. S., BORGES, F. C., OLIVEIRA, M. N., ARRUDA, A. C. Allelochemicals isolated from leaves of *Virola michelii* Heckel. **Allelopathy Journal**, v. 20, n. 1, p. 235-242, 2007.

SCHNEIDER, E. **A cura e a saúde pelos alimentos**. 2. ed. Santo André: Casa Publicadora Brasileira, 1984.

SILVA, C. P; NOMURA, E; FREITAS, E. G; BRUGNARO, C; URASHIMA, A. S. Eficiência de tratamentos alternativos no controle de *Pyricularia grisea* em sementes de trigo. **Tropical Plant Pathology**, v. 34, n. 2, p. 127-131, 2009.

SOARES, G. L. G. Inibição da germinação e do crescimento radicular de alface (cv. Grand Rapids) por extratos aquosos de cinco espécies de Gleicheniaceae. **Floresta e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 190-197, 2000.

SOUZA, A. E. F.; ARAÚJO, E.; NASCIMENTO, L. C. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 6, p. 465-471, 2007.

SOUZA FILHO, A. P. S.; BAYMA, J. C.; GUILHON, G. M. S. P.; ZOGHBI, M. G. B. Potentially allelopathic activity of the essential oil of *Ocimum americanum*. **Planta Daninha**, v. 27, n. 3, p. 499-505, 2009.

STOLARCZYK, J.; JANICK, J. Carrot: History and Iconograph. **Chronica Horticulturae**, v. 51, n. 2, p. 13-18, 2011.

STÜLP, J. L.; BATTISTUS, A. G.; ISTCHUK, A. N.; MÜLLER, M. A.; MIORANZA, T. M.; KUHN, O. J. Ação de Óleo Essencial de Laranja em diferentes concentrações e do fungicida químico Carboxim + Thiram sobre a germinação e incidência de doenças em

sementes de trigo (*Triticum aestivum*). **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, p. 385-389, 2011.

TALAMINI, V.; STADNIK, M. J. Extratos Vegetais e de Algas no Controle de Doenças de Plantas. In: TALAMINI, V.; STADNIK, M. J. **Manejo Ecológico de Doenças de Plantas**. Florianópolis: CCA/UFSC, p. 45-62, 2004.

TÖFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J. Alternarioses em hortaliças: sintomas, etiologia e manejo integrado. **Biológico**, v. 66, n. 1, p. 23-33, 2004.

TÖFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J. Sintoma, etiologia e manejo da queima das folhas (*Alternaria dauci*; *Cercospora carotae*) na cultura da cenoura. **Biológico**, v. 72, n. 1, p. 47-50, 2010.

TROPICOS.org. **Missouri Botanical Garden**. Disponível em: <http://www.tropicos.org/Name/1701516>. Acesso em: 23/05/2016.

VIEGAS, E. C.; SOARES, A.; CARMO, M. G. F.; ROSSETTO, C. A. V. Toxicidade de óleos essenciais de alho e casca de canela contra fungos do grupo *Aspergillus flavus*. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 915-919, 2005a.

VIEGAS, E. C., NASCIMENTO, F. G., MEYRELLES, B. G., ROSSETTO, C. A. V. Qualidade fisiológica de sementes armazenadas de amendoim influenciada pelos produtos sintéticos e de origem vegetal. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, v.7, n. 3, p. 79-85, 2005b.

VIEIRA, S. R.; HATFIELD, J. L.; NIELSEN, D. R.; BIGGAR, J. W. Geoestatistical theory and application to variability of some agronomical properties. **Hilgardia**, v. 51, n. 3, p. 1- 75, 1983.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Eds.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

VIEIRA, J. V.; PESSOA, H. B. S. V.; MAKISHIMA, N. A cultura da cenoura. **Coleção plantar 43**. Embrapa Hortaliças, Brasília, p. 77, 1999.

VILELA, N. J.; BORGES, I. O. Retrospectiva e situação atual da cenoura no Brasil. **Circular Técnica**, 59. Embrapa Hortaliças, 2008.

VILHENA, K. S. S., GUILHON, G. M. S. P.; FILHO, A. P. S. SOUZA.; ZOGHBI, M. G. B.; SANTOS, L. S.; ARRUDA, M. S. P.; ARRUDA, A. C.. Inhibitory activity of essential oil of *Cyperus giganteus* Vahl. On weed species of Amazon. **Allelopathy Journal**, v. 23, n. 1, p. 221-228, 2009.

WANDER, A. E.; RAMALHO, M. A. P.; ANDRADE, M.J.B. Cultivo do feijão da primeira e segunda safras na região sul de Minas Gerais, 2005. Disponível em:

<<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoPrimSegSafraSulMG/>>. Acesso em: 15/05/2016.

WOODSTOCK, L. W.; TAO, K. J. Prevention of imbibitional injury in low vigor soybean embryonic axes by osmotic control of water uptake. **Physiologia Plantarum**, v. 51, n. 1, p. 133-139, 1981.

ZUCHI, J., PANOZZO, L. E., HEBERLE, E., ARAUJO, E. F. Curva de embebição e condutividade elétrica de sementes de mamona classificadas por tamanho. **Revista brasileira de sementes**, v. 34, n. 3, p. 504-509. 2012.