



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

FLÁVIA MOREIRA ZANATTA

**DESEMPENHO GERMINATIVO DE SEMENTES DE Salsa SOB DIFERENTES
TEMPERATURAS E CONCENTRAÇÕES DE ÓLEO ESSENCIAL DE LARANJA**

BANDEIRANTES, PR, BRASIL

2018

FLÁVIA MOREIRA ZANATTA

**DESEMPENHO GERMINATIVO DE SEMENTES DE Salsa SOB DIFERENTES
TEMPERATURAS E CONCENTRAÇÕES DE ÓLEO ESSENCIAL DE LARANJA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Agronomia, da Universidade Estadual do Norte do Paraná, *Campus* Luiz Meneghel, como requisito para obtenção do título de Mestre.
Orientadora: Profa. Dra. Cristina Batista de Lima

BANDEIRANTES, PR, BRASIL

2018

Zanatta, Flávia Moreira
Z27f Desempenho germinativo de sementes de salsa sob diferentes
temperaturas e concentrações de óleo essencial de laranja / Flávia Moreira
Zanatta. - Bandeirantes, 2018.
45f. ilustr.

Orientador: Profa. Dra. Cristina Batista de Lima.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual do Norte
do Paraná, *Campus* Luiz Meneghel, 2018.

Banca: Profa. Dra. Cristina Batista de Lima, Prof. Dr. Hugo César
Rodrigues Moreira Catão, Prof. Dr. João Tavares Bueno, Profa. Dra. Débora
Cristina Santiago e Profa. Dra. Jael Simões Santos Rando

1. Alelopatia. 2. Limoneno. 3. *Petroselinum crispum*. 4. Potencial
fisiológico. 5. Teste de germinação. I. Universidade Estadual do Norte do
Paraná. II. Título.

CDD – 635.421

FLÁVIA MOREIRA ZANATTA

**DESEMPENHO GERMINATIVO DE SEMENTES DE SALSA SOB DIFERENTES
TEMPERATURAS E CONCENTRAÇÕES DE ÓLEO ESSENCIAL DE LARANJA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Agronomia, da Universidade Estadual do Norte do Paraná, *Campus* Luiz Meneghel, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em: 09/11/2018

COMISSÃO EXAMINADORA

| | |
|--|--------------|
| Profa. Dra. Cristina Batista de Lima | CLM/UENP |
| Prof. Dr. Hugo César Rodrigues Moreira Catão | FIO/Ourinhos |
| Prof. Dr. João Tavares Bueno | CLM/UENP |
| Profa. Dra. Débora Cristina Santiago | UEL/Londrina |
| Profa. Dra. Jael Simões Santos Rando | CLM/UENP |



Profa. Dra. Cristina Batista de Lima
Orientadora
Universidade Estadual do Norte do Paraná
Campus Luiz Meneghel

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, pela força e luz nas horas difíceis, por essa e tantas outras vitórias que tenho alcançado.

Em especial ao meu esposo Marcelo, e meus filhos Nicolás e Beatriz, pelo amor e carinho, por todo sacrifício, paciência e compreensão.

Aos meus pais Benedito e Glória por todo amor, e por minha formação moral e espiritual.

Aos meus irmãos, Renata, Luciana, André Luiz e Rafael pela ajuda e incentivo.

À Professora Dra. Cristina Batista de Lima pela atenção e orientação no desenvolvimento dessa pesquisa.

À Professora Dra. Viviane Alves pelo auxílio inicial.

Aos membros da banca: Profa. Dra. Cristina Batista de Lima, Prof. Dr. Hugo César Rodrigues Moreira Catão, Prof. Dr. João Tavares Bueno, Profa. Dra. Débora Cristina Santiago e Profa. Dra. Jael Simões Santos Rando, que contribuíram para o enriquecimento deste trabalho.

A todos os professores do Programa de Mestrado que contribuíram para meu desenvolvimento profissional.

Aos colegas do Mestrado pela parceria e ajuda na realização de diversos trabalhos.

Aos estagiários do Laboratório de Sementes pelo auxílio e apoio.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – CAPES, pela bolsa de estudo concedida.

A todos aqueles que de alguma maneira, colaboraram para minha formação,

SOU INFINITAMENTE GRATA!

“Seja a mudança que deseja ver no mundo.”

Mahátama Gándhi

ZANATTA, Flávia Moreira. **Desempenho germinativo de sementes de salsa sob diferentes temperaturas e concentrações de óleo essencial de laranja**. 2018. Dissertação Mestrado em Agronomia - Universidade Estadual do Norte do Paraná, *Campus* Luiz Meneghel, Bandeirantes, 2018.

RESUMO

A salsa é uma hortaliça folhosa, que possui sabor e aroma bastante apreciado, apresentando expressivo valor como condimento na culinária e também utilizada como fitoterápico. É uma cultura que se adapta melhor a temperaturas amenas e altas altitudes. A propagação é realizada por meio de sementes, apresentando germinação lenta e irregular. O estabelecimento rápido e uniforme das plântulas a campo é crucial para se alcançar um bom estande com o intuito de garantir a produtividade e a qualidade do produto final. Resultados do teste de germinação geralmente são utilizados como base para a instalação das culturas. Estudos realizados mostram que óleos essenciais, podem ser utilizados como método alternativo para o controle de doenças e pragas na agricultura, porém possuem substâncias que possivelmente interferem na germinação. Esse trabalho teve por objetivo, verificar a influência da temperatura no teste de germinação e a influência do óleo essencial de laranja na germinação de sementes de salsa. Foram utilizadas sementes de três lotes comerciais de cada cultivar Lisa e Portuguesa, avaliadas em três etapas. Na primeira, para caracterização dos lotes, as sementes foram submetidas às avaliações de teor de água, teste de germinação em temperatura alternada de 20-30 °C, primeira leitura da germinação, emergência de plântulas e envelhecimento acelerado tradicional. Na segunda etapa, para verificar a influência da temperatura, as sementes foram submetidas a dois testes de germinação, um sob temperatura constante de 20 °C e outro sob temperatura constante de 30 °C. Na terceira etapa, as sementes foram tratadas com óleo essencial de laranja nas concentrações de 0; 15; 30 e 45%, logo em seguida submetidas ao teste de germinação mantidas sob temperatura constante de 20 °C e ao teste de emergência de plântulas, para verificar a influência do óleo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes por lote de cada uma das cultivares e por concentração do óleo essencial de laranja. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, sendo as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0.05$). Conclui-se que a temperatura utilizada no teste de germinação influencia significativamente o potencial germinativo das sementes de salsa. A temperatura constante de 20 °C possibilita maior percentual de germinação. O óleo essencial de laranja interfere positivamente no percentual de primeira leitura da germinação proporcionando a germinação das sementes de salsa analisadas.

Palavras-chave: Alelopatia. Limoneno. *Petroselinum crispum*. Potencial fisiológico. Teste de germinação.

ZANATTA, Flávia Moreira. **Germination performance of parsley seeds under different temperatures and orange essential oil concentrations.** Dissertação Mestrado em Agronomia - Universidade Estadual do Norte do Paraná, *Campus* Luiz Meneghel, Bandeirantes, 2018.

ABSTRACT

The parsley is a vegetable that its flavor and aroma quite appreciated. It has expressive value as seasoning in the cookery and also for therapeutic purposes. It is a field crop that adapts better to mild temperatures and high altitudes, its propagation by seeds, presenting a slow and irregular germination. The fast and uniform seedlings establishment on the field is essential to reach a good stand with the intention of productivity ensure and the product final quality. Usually the installation of the field is accomplished based at the germination test results. Studies have been conducted and they show that essential oils have been used as an alternative method for the disease and pest control in the agriculture, however they possess substances that can interfere in the germination. The aim of this study was to verify the temperature influence in the parsley seeds germination test and the orange essential oil interference in the germination of parsley seeds. Seeds of three lots from each cultivate, “Lisa” and “Portuguesa”, were evaluated in three stages. In the first one, for lots characterization, the seeds were submitted to water content evaluations, germination test at alternating temperature of 20-30 °C, first germination count, seedling emergence and traditional accelerated aging. In the second stage, to verify the temperature influence, the seeds were submitted to two germination tests, one under constant temperature of 20 °C and another, under a constant temperature of 30 °C. In the third stage, the seeds were treated with orange essential oil at concentrations of 0; 15; 30 and 45%, then submitted to the germination test maintained at a constant temperature of 20 °C and seedling emergence test to verify the influence of the oil. The experimental design was completely randomized, consisting four replicates of 50 seeds for lot of each cultivate and orange essential oil concentration. The obtained data were submitted to variance analysis and the averages were grouped by Scott-Knott test ($P \leq 0.05$). It is concluded that the analyzed parsley seeds were influenced by the temperatures used in the germination test. The temperature of 20 °C makes possible the largest germination percentage and that the orange essential oil positively interferes in the first germination count, providing the parsley seeds germination.

Key-words: Allelopathy. Germination test. Limonene. *Petroselinum crispum*. Physiological potential.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Percentuais médios de germinação informados nos rótulos (GR), teor de água (TA), primeira leitura da germinação sob temperatura alternada 20-30 °C (PLG), germinação em laboratório sob temperatura alternada 20-30 °C (GL) e emergência de plântulas (EP) de três lotes de sementes de salsa de cada cultivar Lisa e Portuguesa. Bandeirantes-PR, 2018..... 13
- Tabela 2. Médias percentuais de germinação aos 10 dias após a instalação de três lotes de sementes de salsa de cada cultivar Lisa e Portuguesa, após quatro períodos do teste de envelhecimento acelerado tradicional. Bandeirantes-PR, 2018. 14
- Tabela 3. Percentuais de primeira leitura da germinação e teste de germinação de três lotes de sementes de salsa de cada cultivar Lisa e Portuguesa. Bandeirantes-PR, 2018. 15
- Tabela 4. Percentuais médios de plântulas normais de salsa obtidas das cultivares Lisa e Portuguesa, de 3 lotes de cada cultivar, aos 10; 14; 17; 19; 21; 24; 26 e 28 dias após instalação do teste de germinação sob temperaturas de 20 e 30 °C constantes. Bandeirantes-PR, 2018. . 16
- Tabela 5. Comparação entre percentuais médios de germinação informados nos rótulos (GR) e percentuais médios de germinação em laboratório sob temperaturas de 20 e 30 °C de três lotes de sementes de salsa de cada cultivar Lisa e Portuguesa. Bandeirantes-PR, 2018. 20
- Tabela 6. Percentuais de primeira leitura da germinação, teste de germinação a 20 °C e teste de emergência de plântulas de três lotes de sementes de salsa da cultivar Portuguesa, em resposta ao tratamento das sementes com óleo essencial de laranja nas concentrações de 0; 15; 30 e 45%. Bandeirantes-PR, 2018. 22
- Tabela 7. Percentuais de primeira leitura da germinação, teste de germinação a 20 °C e teste de emergência de plântulas de três lotes de sementes de salsa da cultivar Lisa, em resposta ao tratamento das sementes com óleo essencial de laranja nas concentrações de 0; 15; 30 e 45%. Bandeirantes-PR, 2018. 22

Tabela 8. Percentuais médios de plântulas normais de salsa, obtidas de 3 lotes de cada cultivar, Portuguesa e Lisa, aos 10; 14; 17; 19; 21; 24; 26 e 28 dias após instalação do teste de germinação em sementes tratadas com óleo essencial de laranja nas concentrações de 0; 15; 30 e 45%. Bandeirantes-PR, 2018. 24

Tabela 9. Percentuais médios de primeira leitura da germinação, germinação e emergência de plântulas de salsa obtidas das cultivares Portuguesa e Lisa, de 3 lotes de cada cultivar, em resposta ao tratamento das sementes com óleo essencial de laranja nas concentrações de 0; 15; 30 e 45%. Bandeirantes-PR, 2018. 26

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Percentual de germinação de sementes de salsa das cultivares Lisa e Portuguesa sob temperatura de 20 °C avaliados do 10° ao 28° dia após instalação. Bandeirantes-PR, 2018.... 17
- Figura 2. Percentual de germinação de sementes de salsa das cultivares Lisa e Portuguesa sob temperatura de 30 °C avaliados do 10° ao 28° dia após instalação. Bandeirantes-PR, 2018.... 17
- Figura 3. Percentual de germinação em laboratório de 3 lotes de sementes de salsa, de cada cultivar Lisa e Portuguesa, sob temperatura de 20 °C (A) e sob temperatura de 30 °C (B). Bandeirantes-PR, 2018. 19
- Figura 4. Percentuais médios de plântulas normais de salsa obtidas das cultivares Lisa e Portuguesa, de 3 lotes de cada cultivar, do 10° ao 28° dia após instalação do teste de germinação em sementes tratadas com óleo essencial de laranja na concentração de 0% (A); 15% (B); 30% (C) e 45% (D). Bandeirantes-PR, 2018. 25
- Figura 5. Percentuais médios de plântulas normais de salsa obtidas das cultivares Lisa e Portuguesa, de 3 lotes de cada cultivar, do 10° ao 28° dia após instalação do teste de germinação em sementes tratadas com óleo essencial de laranja na concentração de 0% (A); 15% (B); 30% (C) e 45% (D). Bandeirantes-PR, 2018. 26
- Figura 6. Emergência de plântulas de salsa, lote 3, cultivar Portuguesa, 28° dia após a semeadura de sementes tratadas com óleo essencial de laranja nas concentrações de 0% (A); 15% (B); 30% (C) e 45% (D). Bandeirantes-PR, 2018. 27

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 3 |
| 2.1 Salsa (<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss.) | 3 |
| 2.2 Influência da temperatura na germinação | 7 |
| 2.3 Influência de óleos essenciais na germinação..... | 8 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS..... | 10 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 13 |
| 5 CONCLUSÕES | 28 |
| REFERÊNCIAS | 29 |

1 INTRODUÇÃO

A olericultura é um dos segmentos do agronegócio de grande expressão, visto que a produção de hortaliças é vital para o suprimento das necessidades alimentares do ser humano. Na busca de melhoria da qualidade de vida estão as hortaliças que, devido ao alto teor de vitaminas, sais minerais e fibras, são importantes na alimentação, tanto de crianças quanto de adultos e idosos (LUENGO et al., 2011). A salsa, que possui sabor e aroma muito apreciados, é uma hortaliça folhosa europeia, pertencente à família botânica Apiaceae. Em sua composição estão as vitaminas A e C; niacina e riboflavina, vitaminas pertencentes ao complexo B; e minerais como cálcio, potássio, fósforo, enxofre, magnésio e ferro (LORENZI; MATOS, 2002; BEVILACQUA, 2006; LUENGO et al., 2011).

A cultura se adapta melhor a temperaturas amenas e altas altitudes, podendo ser cultivada durante todo ano, mas preferencialmente semeada nas estações outono-inverno (FILGUEIRA, 2008). O desenvolvimento das plantas de salsa e a qualidade do produto final estão relacionadas com as propriedades genéticas da planta e, com as condições do ambiente de cultivo. O período de emergência de plântulas de salsa em campo é relativamente longo, podendo levar mais de quatro semanas, dependendo da temperatura e da umidade do solo. O estabelecimento rápido e uniforme das plântulas no campo é crucial para se alcançar um bom estande e se ter a garantia da produtividade e qualidade das plantas (MARCOS FILHO, 2005; FILGUEIRA, 2008).

Apresenta expressivo valor de venda representando um condimento essencial na culinária dos estados do Sudeste e Sul (PINHEIRO et al., 2016), mesmo sendo usada apenas como tempero, há na composição, substâncias que agem benéficamente no organismo. Também apresenta relevância como fitoterápico, é diurética, estimulante e depurativa, combate a formação de gases, a fermentação intestinal, estimula a secreção gástrica que facilita a digestão, e é eficaz no tratamento do reumatismo (CARDOSO et al., 2005).

A busca pelo aumento de produtividade, implica no uso de cultivares com alto potencial produtivo e resistentes à pragas e doenças, obtidas via melhoramento genético. Esse ganho de qualidade adquirido é transferido aos agricultores por meio das sementes, matéria prima básica e necessária, para a maioria das espécies de interesse agrícola. Para tanto, as sementes devem apresentar alta qualidade genética, física, fisiológica e sanitária. As empresas que atendem a produção de sementes fazem uso rotineiro do teste de germinação na avaliação da viabilidade de sementes para garantir a qualidade. Esse teste fornece condições ideais ao

processo, como luz, temperatura, umidade, possibilitando que o lote expresse seu potencial máximo de formação de plântulas normais. Porém sabe-se que essas condições ideais para germinação nem sempre são encontradas no local do cultivo (MARCOS FILHO, 2005), podendo ocasionar falhas no estande apontando assim, as limitações do teste de germinação, quando a semeadura é realizada. É necessário então, que se complemente as informações procedentes do teste de germinação, com dados da análise de pureza, exame de sementes nocivas, umidade, sanidade e vigor, com o propósito de melhor avaliar e informar sobre a qualidade das sementes (STEFANELLO, 2014).

A temperatura é um fator chave que influencia a germinação. Quando a temperatura está dentro da faixa térmica permissiva para a germinação, ela regula todo o processo (BATLLA; BENECH-ARNOLD, 2015). Segundo Ferreira e Borghetti (2004), outro fator que pode interferir na germinação é a alelopatia, que pode ser definida como uma interferência positiva ou negativa de compostos do metabolismo secundário produzidos por uma planta. Óleos essenciais, caracterizados como metabólitos secundários de plantas, vêm sendo utilizados como método alternativo para o controle de doenças e pragas na agricultura, visando minimizar os danos ao meio ambiente e à saúde pública. É uma prática reconhecida e necessária (AQUINO et al., 2012; COSTA et al., 2011; SILVA; BASTOS, 2007; SILVA et al., 2009). O óleo essencial de laranja tem em sua composição o limoneno, um monoterpeneo que é um dos principais tipos de compostos secundários produzidos por outro indivíduo que pode interferir na germinação (FERREIRA; BORGHETTI, 2004). Efeitos alelopáticos já foram comprovados em várias espécies que possuem estas substâncias, como trabalho realizado por Rodrigues et al. (2012), para verificação do efeito alelopático de *Hyptis suaveolens* na germinação de sorgo, alface e rabanete, bem como, a comprovação da existência de compostos com potencial alelopático. Os resultados mostraram que sorgo e a alface foram mais susceptíveis ao potencial alelopático de *H. suaveolens*, sendo que para o rabanete foi observado um efeito alelopático positivo no IVG (índice de velocidade de germinação).

Sendo assim, esse trabalho teve por objetivo verificar a influência da temperatura no teste de germinação e a interferência do óleo essencial de laranja na germinação de sementes de salsa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Salsa (*Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss.)

Apreciada a mais de dois mil anos, utilizada principalmente para conservar os alimentos (STEURER, 2008), sua resistência a microrganismos e pragas durante a estocagem e em longas viagens por meses, propiciou a grande expansão do seu comércio (ANDRADE et al., 2015a, ANDRADE et al., 2015b). O uso da salsa como erva já fazia parte do conhecimento dos gregos desde o terceiro século antes de Cristo. Originária de regiões rochosas da bacia do Mediterrâneo, no sul da Europa, hoje é cultivada em todo o mundo (LORENZI; MATOS, 2002). O nome *Petroselinum* é derivado do grego *petrus*, que significa pedra, evidenciando sua origem (CHAVES, 2006). Além de ser utilizada para aromatizar e dar sabor aos alimentos, exerce função reguladora sobre o organismo, estimulando a digestão por meio da salivação e da secreção do suco digestivo. As bases químicas destes produtos naturais são responsáveis por esse efeito fisiológico benéfico à saúde e ao bem-estar humano, além de sua atividade antimicrobiana (CARDOSO et al., 2005). A demanda pelas ervas condimentares, aromáticas e medicinais vem crescendo continuamente. Como condimento, a salsa é comercializada desidratada ou para consumo in natura, que, em conjunto com a cebolinha (*Allium fistulosum* L.), compõe o cheiro verde, normalmente vendido em maços. Na medicina tradicional, ela possui ação diurética, previne doenças cardiovasculares, estimula o ciclo menstrual, trata o reumatismo, estimula a digestão e o apetite, elimina cálculos renais, é empregada nos casos de bronquite crônica, asma brônquica, havendo um grande número de receitas usadas popularmente (LORENZI; MATOS, 2002).

Segundo Lorenzi e Matos (2002), é uma planta que pode ser anual ou bianual, perenifólia, com aroma intenso, levemente entouceirada, com 15-30 cm de altura. Adapta-se melhor a temperaturas amenas, entre 10 e 24 °C. Sua capacidade de rebrota é aproveitada para novos cortes (FILGUEIRA, 2008). As folhas compostas pinadas são reunidas em roseta basal, com flores pequenas de cor amarela-esverdeada, dispostas em uma inflorescência na forma de umbela, acima da folhagem. O caule é pouco ramificado, apresenta vários canais oleíferos, os quais conferem o aroma e sabor, e possuem coloração verde-clara. Os frutos são aquênios e considerados como as próprias sementes, que em sua composição destacam-se o óleo essencial contendo principalmente apiol e miristicina.

É propagada por sementes e possui emergência em campo relativamente longa e irregular, podendo levar mais de quatro semanas, dependendo da temperatura e da umidade do solo. De acordo com Filgueira (2008), a salsa pode ser semeada longitudinalmente, diretamente em sulcos, distanciados 25 cm nos canteiros, distribuindo-se um filete contínuo de sementes, na profundidade de 5-10 mm, recomendando-se o desbaste quando as plântulas apresentarem duas folhas definitivas, deixando as remanescentes à distância média de 10 a 15 cm. No momento em que as plantas atingem cerca de 15 cm, por volta de 50 e 70 dias, tem-se a primeira colheita. O corte realizado deve ser feito um pouco acima da superfície do solo. A colheita pode se prolongar por 90 dias ou mais, devido a capacidade de rebrota da cultura. No mercado nacional, encontram-se basicamente cultivares de folhas lisas ou folhas crespas. Destacam-se a Lisa Comum e Preferida, e a Graúda Portuguesa.

A produção de especiarias e condimentos envolvem características peculiares, pois deve garantir teores ideais dos princípios ativos do óleo essencial voltando-se à qualidade da produção. Assim sendo, fatores ambientais como altitude, temperatura, solo, disponibilidade de água e nutrientes influenciam diretamente na produção de princípios ativos das plantas, portanto, a aplicação de práticas agrícolas adequadas como, a seleção das espécies indicadas, época de plantio, correção e adubação de solo, os aspectos fitossanitários, são fundamentais (SOUZA et al., 2006). A adubação é uma das responsáveis pela elevação da produtividade e qualidade dos produtos obtidos, destacando a adubação orgânica, que além de permitir suprimento adequado, contribui para a melhoria das qualidades físicas, químicas e biológicas do solo, favorecendo a retenção de água, diminuindo perdas por erosão, beneficiando o controle biológico de pragas e doenças. Ainda, Souza et al. (2006), afirmam que a colheita realizada no estágio de maior teor de princípios ativos, o correto manuseio durante pós-colheita, o beneficiamento adequado e o armazenamento apropriado, são determinantes para manutenção da qualidade. Rodrigues et al. (2011), citam que o tempo de armazenamento é um dos fatores que influenciam a qualidade fisiológica dessas sementes, podendo haver redução linear na porcentagem de emergência.

As sementes de alta qualidade dispõem adequada capacidade para germinar, emergir e gerar uma população adequada de plantas vigorosas e saudáveis, favorecendo a implantação da cultura. O termo qualidade aplicado à semente envolve quatro aspectos: genético, físico, fisiológico e sanitário (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; STEFANELLO, 2014).

No processo de produção de sementes, análises são procedimentos necessários para estabelecer a qualidade de um lote visando atender às exigências para a comercialização e controle de qualidade da produção (LOPES; NASCIMENTO, 2009). As análises indicam também o valor das sementes para a semeadura, fornece dados para a etiquetagem e fiscalização do comércio, estabelece bases para a compra e venda, se pode armazenar ou descartar, avalia o beneficiamento, auxilia a pesquisa e o melhoramento genético, e ainda, identifica problemas e possíveis causas. Os resultados obtidos pela análise serão válidos somente se realizados em amostra representativa do lote. Se houver erro na amostragem ou se o lote não for homogêneo, as informações poderão ser incorretas, beneficiando ou prejudicando os interessados (STEFANELLO, 2014).

De acordo com Nunes (2016), a qualidade das sementes é avaliada por meio de vários procedimentos e de normativas estabelecidas dentro do sistema de Regras de Análise de Sementes (RAS), onde adquirem-se informações sobre as características de qualidade das sementes de variadas culturas por meio dos distintos testes executados no Laboratório de Análise de Sementes (LAS), centro de controle, gerando referências de grande utilidade na aferição da tecnologia. As regras para a análise de sementes são estabelecidas segundo metodologias que fornecem resultados seguros, precisos e uniformes.

A RAS especifica os diferentes métodos de análises empregados, assim como, os tamanhos máximos para os lotes de sementes, o peso mínimo das amostras médias e das amostras de trabalho para a análise de pureza e para a determinação do número de outras sementes. Traz ainda, instruções para o teste de pureza, germinação, umidade, tetrazólio e outras determinações acompanhando as regras internacionais de análise de sementes da International Seed Testing Association - ISTA, suprimindo as necessidades dos Laboratórios de Análise de Sementes que atendem ao sistema de produção de sementes no Brasil. As RAS especificam padrões e definições para o comércio internacional sendo por esse motivo, extremamente necessário um alto nível de acuidade e repetibilidade (LOPES; NASCIMENTO, 2009).

O teste de germinação determina a viabilidade das sementes, ou seja, o percentual de sementes vivas capazes de germinar e tem como objetivo principal determinar o potencial máximo de germinação de um lote de sementes. Segundo Marcos Filho (2005), a instalação de uma cultura geralmente é baseada nos resultados do teste de germinação. Esse teste fornece condições ideais ao processo como, luz, temperatura, umidade, isso permite que o lote expresse seu potencial máximo de formação de plântulas normais. É usado na rotina dos

laboratórios de análises de sementes, entretanto, seus resultados podem superestimar o real potencial fisiológico dos lotes. A adição de testes de vigor, torna-se, portanto, imprescindível para complementar as informações, bem como, fornecer subsídios para se estimar o comportamento das sementes durante o armazenamento e nas condições de campo (KIKUTI; MARCOS FILHO, 2012).

Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), a falta de uma estreita relação entre a germinação alcançada em laboratório e a emergência de plântulas a campo, foi responsável pela criação do conceito de vigor, que é a habilidade em se estabelecer no ambiente mesmo em condições desfavoráveis. Outros testes usados rotineiramente, são os de vigor, para a determinação do potencial fisiológico de lotes com germinação semelhante, complementando as informações fornecidas pelo teste de germinação.

O teste de envelhecimento acelerado é reconhecido como um dos mais utilizados para a avaliação do vigor das sementes de várias espécies. Os resultados indicam quais os lotes possuem maior potencial para apresentar melhor desempenho em campo ou mesmo, durante o armazenamento, se as condições ambientais se desviarem das mais favoráveis (MARCOS FILHO, 2005).

No envelhecimento acelerado, as sementes são condicionadas à situação de estresse, onde absorvem água em ambiente quente e úmido. A eficiência desse teste, está relacionada com o desenvolvimento de metodologia adequada para cada espécie, ou seja, combinações temperatura/período de exposição para condução do teste. A exposição das sementes às condições de temperatura e umidade relativa do ar durante o teste de envelhecimento pode permitir grandes diferenças no desempenho das amostras avaliadas simultaneamente, observado principalmente em sementes pequenas, como a salsa, o que pode comprometer a fidelidade dos resultados (MARCOS FILHO, 2005). Essas diferenças ocorrem na absorção de água pelas sementes quando expostas a atmosfera úmida que podem acarretar variações acentuadas no teor de água das sementes. Em função disso, vem sendo estudado, procedimentos alternativos para condução desse teste, substituindo os 40 mL de água por igual volume de solução saturada de um sal, como NaCl (76%UR), ou KCl (87%UR), permitindo umidades relativas inferiores ao envelhecimento tradicional, pela absorção de água pelas sementes em menor intensidade, de forma mais lenta e uniforme. Constatado por Tunes et al. (2013) e por Lima et al. (2016) em sementes de salsa, e em sementes de melancia por Duarte et al. (2017).

2.2 Influência da temperatura na germinação

A germinação das sementes constitui uma sequência de eventos bioquímicos, físicos e fisiológicos, influenciados por vários fatores como, temperatura, disponibilidade de água e oxigênio que são determinantes ao processo (MARCOS FILHO, 2005). Dessas, a temperatura exerce influência significativa podendo determinar o percentual de sementes germinadas e a velocidade do processo, pois influencia a velocidade de absorção de água pela semente e as reações químicas que regulam o metabolismo necessário para iniciar o processo de germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Cada espécie apresenta temperatura mínima, máxima e ótima para a germinação e, dentro de cada espécie, podem existir diferenças marcantes entre as cultivares quanto à germinação nas diferentes temperaturas. É considerada temperatura ótima, aquela na qual a mais alta porcentagem de germinação é obtida dentro do menor período de tempo (NASCIMENTO, 2009).

Foi verificado por Pereira et al. (2005), efeito significativo da temperatura, com interação entre cultivar e temperatura, na germinação de sementes de coentro onde temperaturas entre 15 e 25 °C proporcionaram maior germinação e temperaturas mais elevadas foram prejudiciais. Rodrigues et al. (2008), observaram a influência da temperatura evidente na fase I de absorção rápida, na germinação de sementes de salsa, verificando-se numericamente que a 25 °C, a absorção em miligramas de água por grama de semente, foi muito maior que a 30 °C. Adaptando-se melhor a temperaturas amenas, a salsa possui germinação lenta e desuniforme, apresentando emergência em campo relativamente longa e irregular (FILGUEIRA, 2008), onde de acordo com Rodrigues et al. (2009), justifica-se o uso de técnicas que acelerem e uniformizem o processo germinativo.

A temperatura é um fator chave que interfere na dormência e germinação. Em sementes não latentes, a temperatura estando dentro da faixa térmica permissiva para a germinação, a mesma apenas regula a velocidade de germinação, enquanto que nas sementes que apresentam dormência também pode afetar o nível de dormência, a terminação da dormência e a expressão da dormência em si (BATLLA; BENECH-ARNOLD, 2015).

2.3 Influência de óleos essenciais na germinação

O fenômeno da germinação pode sofrer inúmeras interferências dificultando a instalação determinando o sucesso ou não de uma certa espécie em um local. Essas interferências podem ser devido a fatores abióticos, como competição, água, luz, nutrientes, temperatura e devido também a fatores bióticos, ou seja, fatores químicos produzidos por outro indivíduo como, fitormônios, aleloquímicos, microrganismos (FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

Alelopatia é um mecanismo de interação, de efeito direto ou indireto, danoso ou benéfico, que uma planta, inclusive microrganismos, exerce sobre outra pela produção de substâncias químicas liberadas no ambiente (FERREIRA; BORGHETTI, 2004). Os efeitos alelopáticos são mediados por meio de substâncias químicas pertencentes a diferentes categorias de compostos, tais como fenóis, terpenos, alcaloides, poliacetilenos, ácidos graxos, peptídeos, entre outros (RODRIGUES et al., 2012).

Esses compostos bioativos estão presentes em extratos e óleos essenciais obtidos a partir das plantas. Podem ser efetivos contra um grande número de patógenos e pragas quando aplicado sobre as plantas (VIDAL; PEREIRA, 2012).

Todas as plantas produzem metabólitos secundários, variando em quantidade e qualidade de espécie para espécie, até mesmo na quantidade do metabólito de um local de ocorrência ou, ciclo de cultivo para outro, pois muitos deles tem sua síntese desencadeada por eventuais vicissitudes a que as plantas estão expostas. A resistência ou tolerância aos metabólitos secundários que funcionam como aleloquímicos é mais ou menos específica, existindo espécies mais sensíveis que outras, como por exemplo *Lactuca sativa* (alface) e *Lycopersicon esculentum* (tomate), por isso mesmo muito usadas em biotestes de laboratório (FERREIRA; ÁQUILA, 2000).

Segundo Silva (2012), em consequência destes efeitos alelopáticos, são observadas alterações no desempenho e produtividade das culturas, e alguns agricultores passam a desfrutar da propriedade alelopática das plantas, denominadas “bioativas”, como uma forma estratégica para a produção sustentável de alimentos.

Estudos com o óleo essencial da pimenta longa revelaram potencial para inibir a germinação e o desenvolvimento de duas plantas daninhas de área de pastagens cultivadas, malícia (*Mimosa pudica*) e mata-pasto (*Senna obtusifolia*). Os resultados foram atribuídos à composição química dos óleos, especialmente em relação à presença de

monoterpenos, monoterpenos oxigenados e sesquiterpenos (SOUZA FILHO et al., 2009a; SOUZA FILHO et al., 2009b).

Al-Shatti et al. (2014), testaram o potencial alelopático de folhas de *Conocarpus lancifolius* em milho e feijão para verificar a eficácia do extrato das folhas no controle de alguns patógenos do solo. O extrato das folhas apresentou propriedades herbicidas e fungicidas, mas não pode ser recomendado para o controle biológico de patógenos de plantas do solo, pois tem o potencial de estressar ou danificar fisiologicamente essas plantas cultivadas.

O óleo essencial de laranja tem em sua composição o limoneno, um monoterpeno que é um dos principais tipos de compostos secundários produzidos por outro indivíduo que pode interferir na germinação (FERREIRA; BORGHETTI, 2004). Efeitos alelopáticos já foram comprovados em várias espécies que possuem estas substâncias, como trabalho realizado por Rodrigues et al. (2012), para verificação do efeito alelopático de *Hyptis suaveolens* na germinação de sorgo, alface e rabanete, bem como, a comprovação da existência de compostos com potencial alelopático. Pelos resultados foi comprovado que as sementes de sorgo e a alface foram mais susceptíveis ao potencial alelopático de *H. suaveolens*, sendo que para o rabanete foi observado um efeito alelopático positivo no IVG (índice de velocidade de germinação).

O extrato do capim-santo (*Cymbopogon citratus*), também conhecido como capim-cidreira ou capim- limão, é um eficiente estimulante de germinação em sementes de freijó (*Cordia goeldiana*), resultado comprovado tanto pelo o aumento da taxa de germinação quanto do vigor (MAGALHÃES et al., 2012). Boaventura et al. (2013), avaliaram o efeito alelopático do óleo essencial da casca de laranja sobre a germinação de sementes de cenoura, onde não apresentou efeito alelopático, sobre a germinação de sementes e emergência de plântulas de cenoura, mas sugerem novas pesquisas para o ajuste de dosagens e tempo de exposição.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual do Norte do Paraná, *Campus* Luiz Meneghel (UENP-CLM), Bandeirantes/PR. Utilizou-se três lotes de sementes de salsa de cada cultivar, Lisa e Portuguesa provenientes de empresa certificada, isentos de tratamento sanitário, em embalagens hermeticamente fechadas com percentual de germinação informado no rótulo variando de 82 a 95, realizado em três etapas.

Na primeira, para caracterização dos lotes, as sementes foram submetidas às avaliações de teor de água, teste de germinação em temperatura alternada de 20-30 °C, primeira leitura da germinação, emergência de plântulas e envelhecimento acelerado tradicional. Na segunda etapa, para verificar a influência da temperatura, as sementes foram submetidas a dois testes de germinação, um sob temperatura constante de 20 °C e outro, sob temperatura constante de 30 °C. Na terceira etapa, as sementes foram tratadas com óleo essencial de laranja nas concentrações de 0; 15; 30 e 45%, logo em seguida submetidas ao teste de germinação sob temperatura constante de 20 °C e teste de emergência de plântulas, para verificar a influência do óleo.

O teor de água foi determinado antes e após os procedimentos do teste de envelhecimento acelerado. Realizado com duas sub amostras de duas gramas de sementes de cada lote, mantidas em estufa a 130 °C durante 1 hora (BRASIL, 2009), com seus resultados expressos em percentual, servindo para caracterização inicial e monitoramento dos lotes após os testes de envelhecimento acelerado.

O teste de germinação foi realizado com quatro repetições de 50 sementes de cada lote, distribuídas de modo equidistante sobre duas folhas de papel filtro, previamente umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 mL.g⁻¹ de papel, depositados em recipientes plásticos transparentes tipo gerbox, mantidos em câmara de germinação, sob temperatura alternada de 20 °C durante quatorze horas e 30 °C durante dez horas. As avaliações constaram de duas contagens de plântulas normais no décimo e vigésimo oitavo dia após a instalação do teste (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagens de plântulas normais.

Na primeira leitura da germinação foi contabilizado o número de plântulas normais presentes no décimo dia após a instalação do teste de germinação (BRASIL, 2009), com resultados expressos em percentuais.

O teste de emergência de plântulas foi realizado com quatro repetições de 32 sementes de cada lote, semeadas em bandejas plásticas (128 células) previamente preenchidas com substrato comercial Mecplant® (próprio para produção de mudas). As bandejas foram mantidas em estufa plástica, modelo arco, com monitoramento diário da irrigação pela manhã e à tarde. No vigésimo oitavo dia após a instalação foi realizada a contagem do número de plântulas emersas (folhas cotiledonares expandidas). Os resultados foram expressos em porcentagem.

Os quatro testes de envelhecimento acelerado tradicional (100% UR) foram conduzidos cada um com 200 sementes de cada lote, colocadas sobre tela metálica acoplada a recipientes plásticos transparentes tipo gerbox, contendo 40 mL de água destilada ao fundo, mantidos sob temperatura de 41 °C, o primeiro teste durante 12 horas, o segundo 24 horas, o terceiro 48 horas e o quarto teste, por 72 horas. Após cada período as sementes foram submetidas ao teste de germinação sob temperatura alternada 20-30 °C, sendo que no décimo dia após a instalação, foi realizada a contagem do número de plântulas normais com os resultados expressos em percentuais.

Para o teste de germinação sob temperatura de 20 °C constante e para o teste de germinação sob temperatura de 30 °C constante, seguiu-se os procedimentos do teste de germinação (BRASIL, 2009) com avaliações realizadas aos 10; 14; 17; 19; 21; 24; 26 e 28 dias após instalação, registrando-se o número de plântulas normais (folhas cotiledonares expandidas). Resultados expressos em percentuais.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições de 50 sementes para cada lote de cada cultivar. Os dados obtidos foram transformados em $(x+0,5)^{0,5}$, submetidos à análise de variância, sendo as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Para o teste de germinação de sementes de salsa tratadas com óleo essencial de laranja sob temperatura de 20 °C constante, conduziu-se quatro tratamentos: a 0% (testemunha); 15%; 30% e 45% de concentração de óleo essencial de laranja. Em cada tratamento, as 200 sementes, quatro repetições de 50 cada lote, permaneceram imersas em 5 mL de solução com as respectivas concentrações de óleo essencial de laranja durante oito minutos e, na testemunha, as sementes permaneceram imersas somente em água destilada durante o período determinado. Utilizou-se também um agente emulsificante (Tween 80) para permitir a diluição dos óleos essenciais em meio aquoso. Foi aplicada uma fórmula para o cálculo da

quantidade ideal de emulsificante para solubilização do óleo essencial (ALTIZANI JR et al., 2018; CAVALCANTI et al., 2011).

A Proporção utilizada na diluição do óleo essencial de laranja em cada concentração (%), foi a seguinte:

| Concentração (%) | Óleo (mL) | Emulsificante (mL) | Água (mL) |
|------------------|-----------|--------------------|-----------|
| 0 | 0,0 | 0,00 | 30,00 |
| 15 | 4,5 | 0,07 | 25,43 |
| 30 | 9,0 | 0,08 | 20,92 |
| 45 | 13,5 | 0,09 | 16,41 |

Após cada tratamento as sementes foram submetidas ao teste de germinação sob temperatura constante de 20 °C, com quatro repetições de 50 sementes para cada lote de cada cultivar, em quatro tratamentos, seguindo os procedimentos (BRASIL, 2009). As avaliações foram realizadas aos 10; 14; 17; 19; 21; 24; 26 e 28 dias após a instalação, registrando-se o número de plântulas normais (folhas cotiledonares expandidas). Resultados expressos em percentuais.

O teste de emergência de plântulas de sementes de salsa tratadas com óleo essencial de laranja foi realizado com quatro repetições de 18 sementes de cada lote, em cada concentração de óleo essencial de laranja, 0% (testemunha); 15%; 30% e 45%, semeadas em bandejas plásticas (72 células), previamente preenchidas com substrato comercial Mecplant® (próprio para produção de mudas). As bandejas foram mantidas em estufa plástica, modelo arco, com monitoramento diário da irrigação pela manhã e à tarde. No vigésimo oitavo dia após a instalação foi realizada a contagem do número de plântulas emersas (folhas cotiledonares expandidas). Resultados expressos em percentuais.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os lotes de sementes de salsa avaliados mostraram teor de água inicial variando de 6,0 a 8,5%, apresentando valores próximos a 7,0 % que é indicado para sementes de salsa segundo Nascimento (2009).

As médias percentuais de primeira leitura da germinação (Tabela 1), foram significativamente maiores nos lotes 1 e 3 da cultivar Portuguesa. Em todos os lotes da cultivar Lisa, não foi verificada nenhuma plântula normal aos dez dias, observando menor percentual de germinação.

No teste de germinação em laboratório, os resultados percentuais foram significativamente menores no lote 3 da cultivar Lisa e, lotes 2 e 3, da cultivar Portuguesa.

Tabela 1. Percentuais médios de germinação informados nos rótulos (GR), teor de água (TA), primeira leitura da germinação sob temperatura alternada 20-30 °C (PLG), germinação em laboratório sob temperatura alternada 20-30 °C (GL) e emergência de plântulas (EP) de três lotes de sementes de salsa de cada cultivar Lisa e Portuguesa. Bandeirantes-PR, 2018.

| Cultivar | Lote | GR | TA | PLG | GL | EP |
|------------|------|----|-----|--------|--------|--------|
| Lisa | 1 | 83 | 8,5 | 0,0 a | 70,0 a | 59,5 a |
| Lisa | 2 | 82 | 6,0 | 0,0 a | 78,0 a | 68,2 a |
| Lisa | 3 | 88 | 6,6 | 0,0 a | 40,5 b | 71,2 a |
| Portuguesa | 1 | 94 | 8,3 | 13,0 a | 78,5 a | 57,0 b |
| Portuguesa | 2 | 91 | 8,3 | 0,5 b | 48,5 b | 89,7 a |
| Portuguesa | 3 | 95 | 7,4 | 13,0 a | 60,0 b | 97,0 a |
| CV (%) | | | | 15,1 | 16,9 | 88,5 |

Médias seguidas por mesma letra, dentro da mesma cultivar, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%; CV= coeficiente de variação.

No teste de emergência de plântulas todos os lotes foram significativamente superiores ao lote 1 da cultivar Portuguesa. A emergência de plântulas à campo nem sempre corresponde ao percentual de germinação indicado na embalagem dos lotes de sementes de hortaliças pois são analisadas sob condições ótimas, o que dificilmente são verificadas no local da semeadura (PEREIRA et al., 2005). Conforme Marcos Filho (2005), é possível obter respostas diferenciadas para cultivares em um mesmo teste, principalmente em sementes de hortaliças, cuja desuniformidade é acentuada, pois, o comportamento das sementes está condicionado ao genótipo, sendo que existem cultivares que produzem sementes com melhor desempenho fisiológico, dentro de uma mesma espécie.

Os resultados do teste de envelhecimento acelerado (Tabela 2), mostra que há diferença de vigor entre as cultivares, indicando a Portuguesa como a mais vigorosa, demonstrado também pelo teste de PLG (Tabela 1). O teste de envelhecimento acelerado tradicional (100%) proporciona alta umidade. Segundo Lima et al. (2016), em sementes de salsa, substituindo a água destilada (100%) por uma solução salina de NaCl (76%) observaram método mais adequado, por reduzir a umidade relativa do ambiente no interior dos compartimentos, retardando a absorção de água pelas sementes ocasionando redução da taxa de deterioração e resultados mais regulares. Trabalho realizado por Tunes et al. (2013), com exposição sob temperatura de 42 °C por 48h, utilizando solução salina saturada constituiu opção promissora para avaliação do potencial fisiológico das sementes de salsa.

No presente trabalho, entre os lotes, não houve diferença com a cultivar Lisa, somente com a cultivar Portuguesa, indicando o lote 3 como o mais vigoroso, em exposição por 12 horas e os lotes 1 e 3, como os mais vigorosos, em exposição por 24 horas. De acordo com Marcos Filho (2005), as combinações temperatura/período de exposição são particulares para cada espécie. Os testes de vigor são ferramentas importantes para complementar as informações obtidas no teste de germinação (KIKUTI; MARCOS FILHO, 2012).

Tabela 2. Médias percentuais de germinação aos 10 dias após a instalação de três lotes de sementes de salsa de cada cultivar Lisa e Portuguesa, após quatro períodos do teste de envelhecimento acelerado tradicional. Bandeirantes-PR, 2018.

| Cultivar | PLG | Períodos de envelhecimento (horas) | | | | |
|------------|------|------------------------------------|-------|--------|-------|-------|
| | Lote | 0 | 12 | 24 | 48 | 72 |
| Lisa | 1 | 0,0 a | 0,0 a | 0,0 a | 0,0 a | 0,0 a |
| Lisa | 2 | 0,0 a | 0,0 a | 0,0 a | 0,0 a | 0,0 a |
| Lisa | 3 | 0,0 a | 0,0 a | 0,0 a | 0,0 a | 0,0 a |
| Portuguesa | 1 | 13,0 a | 1,0 b | 10,5 a | 0,0 a | 0,0 a |
| Portuguesa | 2 | 0,5 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 a | 0,0 a |
| Portuguesa | 3 | 13,0 a | 5,5 a | 9,0 a | 0,0 a | 0,0 a |
| CV % | | 32,7 | 61,0 | 44,0 | 0 | 0 |

Médias seguidas por mesma letra, dentro da mesma cultivar, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%; CV= coeficiente de variação.

Comparando o efeito da temperatura sobre a germinação de sementes de salsa (Tabela 3), as médias percentuais da primeira leitura da germinação em temperatura alternada 20-30 °C, foi de 0,5 para o lote 2 da cultivar Portuguesa, e somente nos lotes 1 e 3 da cultivar Portuguesa verificou-se valores significativamente maiores. Não houve plântula normal, aos

dez dias, para todos os lotes da cultivar Lisa. Sob temperatura constante de 20 °C, observou-se um aumento considerável nos percentuais de PLG para ambas cultivares, tanto em relação a temperatura alternada, quanto a 30 °C, a qual inibiu a germinação, exceto lote 1 da cultivar Lisa.

Quanto ao percentual final de germinação (Tabela 3), a temperatura alternada 20-30 °C, proporcionou diferenças significativas entre os lotes, indicando com melhores percentuais o lote 1 e 2 da cultivar Lisa, e o lote 1 da cultivar Portuguesa. Sob temperatura constante de 20 °C, verificou-se os melhores percentuais em todos os lotes e cultivares comparados com as demais temperaturas e sem diferença estatística entre os lotes. Sob temperatura de 30 °C, verificou-se os menores percentuais, indicando que essa temperatura não foi adequada, pois, reduziu os percentuais de germinação em ambas as cultivares. De acordo com Nascimento (2009), cada espécie apresenta temperatura mínima, máxima e ótima para a germinação e, dentro de cada espécie, podem existir diferenças marcantes entre as cultivares quanto à germinação nas diferentes temperaturas. Temperaturas muito baixas ou muito altas poderão alterar tanto a velocidade quanto a porcentagem final de germinação.

Tabela 3. Percentuais de primeira leitura da germinação e teste de germinação de três lotes de sementes de salsa de cada cultivar Lisa e Portuguesa. Bandeirantes-PR, 2018.

| Primeira leitura da germinação | | | | | | |
|--------------------------------|----------|------------|---------|------------|---------|------------|
| Lote | 20-30 °C | | 20 °C | | 30 °C | |
| | Lisa | Portuguesa | Lisa | Portuguesa | Lisa | Portuguesa |
| 1 | 0,0 Aa | 13,0 Ab | 14,5 Aa | 53,0 Aa | 0,5 Aa | 0,0 Ab |
| 2 | 0,0 Aa | 0,5 Ba | 11,0 Aa | 13,5 Ba | 0,0 Aa | 0,0 Aa |
| 3 | 0,0 Aa | 13,0 Ab | 14,5 Aa | 60,0 Aa | 0,0 Aa | 0,0 Ab |
| CV% | 97,4 | | | | | |
| Germinação | | | | | | |
| 1 | 70,0 Ab | 78,5 Aa | 88,0 Aa | 92,5 Aa | 68,5 Ab | 49,0 Ab |
| 2 | 78,0 Aa | 48,5 Bb | 86,5 Aa | 88,5 Aa | 62,0 Ab | 37,0 Ab |
| 3 | 40,5 Bc | 60,0 Bb | 87,5 Aa | 96,0 Aa | 65,6 Ab | 53,0 Ab |
| CV% | 17,8 | | | | | |

Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%; CV= Coeficiente de variação.

Sobre a germinação (Tabela 4), aos 10 dias após instalação, sob temperatura constante de 20 °C, as cultivares apresentaram percentuais de germinação com médias estatisticamente diferentes, indicando a Portuguesa com maior germinação, enquanto que sob temperatura constante de 30 °C, o percentual foi bem menor e não houve diferença significativa entre as cultivares nesta temperatura. Foi verificado um maior percentual de germinação dos lotes 1 e 3 da cultivar Portuguesa já no décimo dia sob temperatura de 20 °C (Figura 1), fato

que pode estar condicionada ao genótipo conforme Marcos Filho (2005), e um menor desempenho do lote 2 da mesma cultivar, que poderia ter sido influenciado pelas condições de armazenamento e/ou pelas condições ambientais a que o lote foi exposto durante seu desenvolvimento enquanto produzido (como altitude, temperatura, umidade) evidenciando a relação com o desempenho das sementes durante o armazenamento e condições de campo (KIKUTI; MARCOS FILHO, 2012). Aos 14 dias, sob temperatura de 20 °C, ocorreu um alto percentual de germinação em ambas as cultivares, com diferença estatística entre elas, enquanto que sob temperatura de 30 °C, o percentual de germinação continuou baixo, com diferença estatística entre as cultivares. Aos 17 dias, a 20 °C, ainda ocorre um bom percentual de germinação, com diferenças estatísticas entre as cultivares, totalizando 86 e 90% da cultivar Lisa e Portuguesa respectivamente. Ainda aos 17 dias, a 30 °C, ocorreu o maior percentual de germinação da cultivar Lisa, sendo que com a cultivar Portuguesa, o maior percentual de germinação ocorreu somente aos 24 dias após a instalação. Aos 19, 21 e 24 dias após a instalação, o percentual de germinação foi maior para temperatura de 30 °C e menor para temperatura de 20 °C. Aos 26 dias, o percentual de germinação se apresentou baixo para ambas as temperaturas e cultivares, e aos 28 dias não foi verificada germinação.

Tabela 4. Percentuais médios de plântulas normais de salsa obtidas das cultivares Lisa e Portuguesa, de 3 lotes de cada cultivar, aos 10; 14; 17; 19; 21; 24; 26 e 28 dias após instalação do teste de germinação sob temperaturas de 20 e 30 °C constantes. Bandeirantes-PR, 2018.

| Dias | 10 | | 14 | | 17 | | 19 | | 21 | | 24 | | 26 | | 30 | |
|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Temp. | 20°C | 30°C | 20°C | 30°C | 20°C | 30°C | 20°C | 30°C | 20°C | 30°C | 20°C | 30°C | 20°C | 30°C | 20°C | 30°C |
| Lisa | 13,3Ba | 0,0Ab | 60,0Aa | 5,5Ab | 12,8Aa | 16,7Aa | 0,7Ab | 22,8Aa | 0,5Ab | 9,2Aa | 0,0Ab | 11,2Ba | 0,0Aa | 0,2Aa | 0,0Aa | 0,0Aa |
| Port. | 42,2Aa | 0,2Ab | 41,8Ba | 0,0Ab | 6,5Ba | 3,2Ba | 0,5Ab | 14,0Ba | 0,8Aa | 2,8Ba | 0,3Ab | 25,7Aa | 0,2Aa | 0,7Aa | 0,0Aa | 0,0Aa |
| CV (%) | 37,2 | | 18,7 | | 38,7 | | 57,9 | | 47,4 | | 75,0 | | 33,7 | | 0,0 | |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott; CV= Coeficiente de variação.

As cultivares apresentaram melhores resultados de germinação sob temperatura constante de 20 °C, verificado pelas maiores médias percentuais de germinação de sementes em um menor período de tempo, concentrando entre o décimo e décimo sétimo dia após instalação, onde o maior número de sementes germinadas ocorreu até o 14º dia para ambas cultivares (Figura 1).

Na temperatura de 30 °C, o período de germinação foi prolongado, concentrando-se do décimo quarto ao vigésimo quarto dia após instalação (Figura 2) e ainda com menores médias percentuais de germinação de sementes (Figura 3).

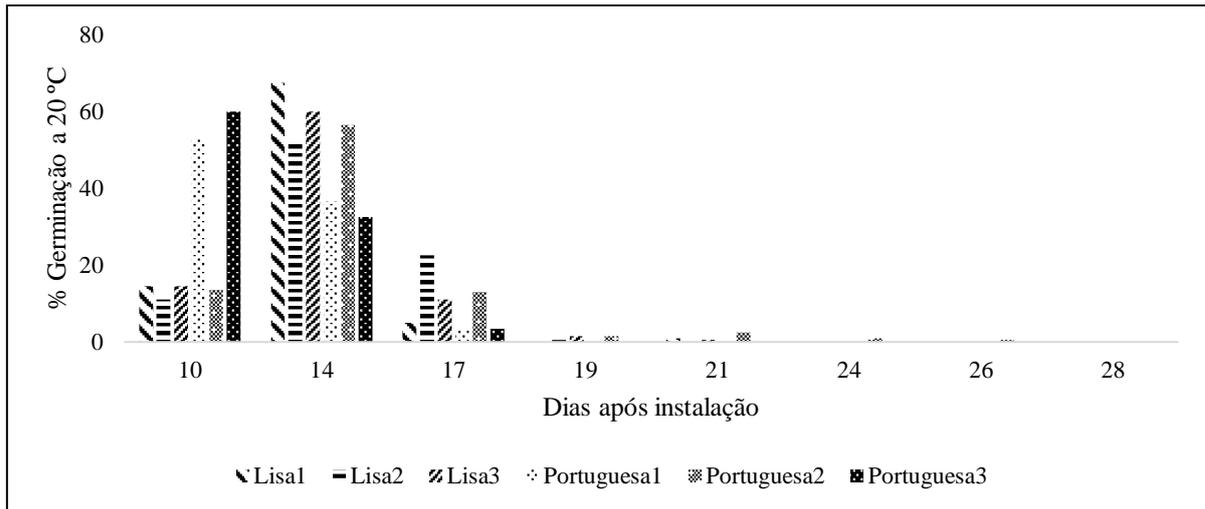


Figura 1. Percentual de germinação de sementes de salsa das cultivares Lisa e Portuguesa sob temperatura de 20 °C avaliados do 10º ao 28º dia após instalação. Bandeirantes-PR, 2018.

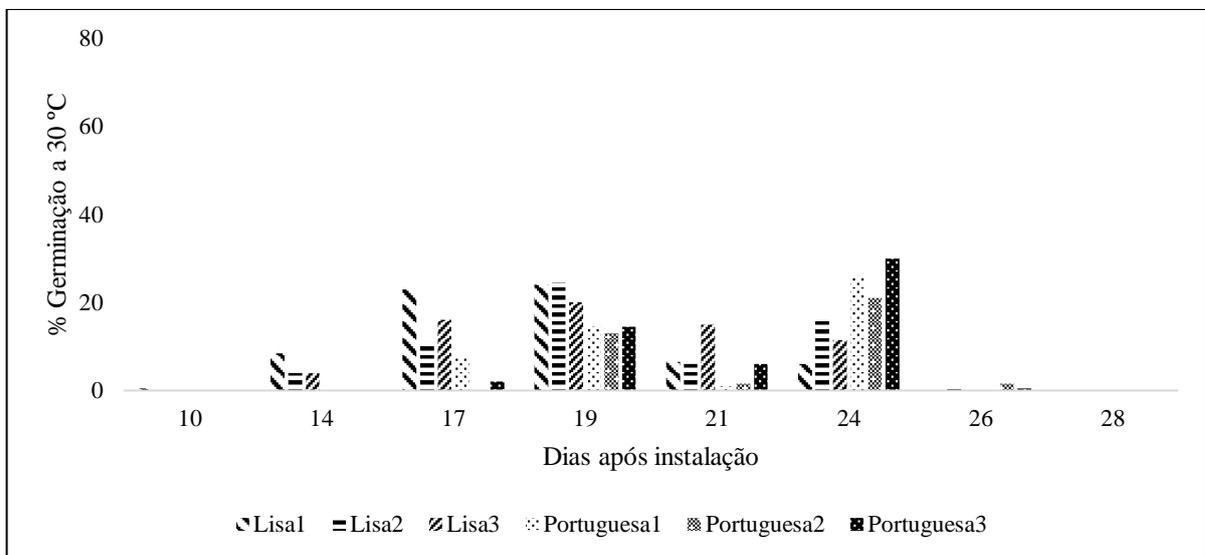


Figura 2. Percentual de germinação de sementes de salsa das cultivares Lisa e Portuguesa sob temperatura de 30 °C avaliados do 10º ao 28º dia após instalação. Bandeirantes-PR, 2018.

Esses resultados revelam a influência das temperaturas estudadas. Sob temperatura constante de 20 °C, o processo de germinação de sementes de salsa é acelerado e agrupado em menor tempo, enquanto que sob temperatura constante de 30 °C, o processo de germinação se distribui em maior tempo.

De acordo com Silva et al. (2017), altas temperaturas podem influenciar a capacidade de germinação das sementes de salsa, pois acabam inibindo a germinação em um processo denominado termo inibição, verificado quando em um teste de germinação, as

sementes foram submetidas a temperatura de 35 °C e depois transferidas para 20 °C, exibindo uma melhora na porcentagem de germinação, demonstrando a possível ocorrência de termo inibição em sementes de salsa a altas temperaturas. A termo inibição, vem sendo pesquisada em algumas sementes de hortaliças, observada também por Nascimento e Cantliffe (2002) em sementes de alface.

Em trabalho de absorção de água por sementes de salsa desenvolvido por Rodrigues et al. (2008) demonstrou que sob temperatura de 25 °C, a absorção, em miligramas de água por grama de semente, foi muito maior que a 30 °C. De acordo com Rodrigues et al. (2008), independente da cultivar e procedência, a quantidade de água absorvida no processo de germinação (até o início da fase II) é maior para sementes embebidas a 25 °C do que a 30 °C. Durante o processo germinativo a água atua como um agente estimulador e controlador, uma vez que, além de promover o amolecimento do tegumento, estimula as atividades metabólicas básicas, favorecendo o crescimento do eixo embrionário (MARCOS FILHO, 2005). Similarmente, foi verificado efeito significativo da temperatura, de cultivar e da interação entre a cultivar e temperatura na germinação das sementes de coentro. Temperaturas entre 15 e 25 °C proporcionaram maior germinação, enquanto as temperaturas mais elevadas foram prejudiciais (PEREIRA et al., 2005).

Trabalho realizado por Catão et al. (2014) sobre aspectos fisiológicos e bioquímicos da germinação de sementes, mostram que sob temperatura de 20°C, recomendada para a germinação de sementes de alface, foram obtidas as maiores porcentagens de germinação, com valores acima de 80%, considerado mínimo para comercialização de sementes dessa espécie.

No presente trabalho notou-se que as sementes de salsa apresentaram maior percentual de germinação sob temperatura de 20 °C tanto para cultivar Lisa quanto para Portuguesa (Figura 3).

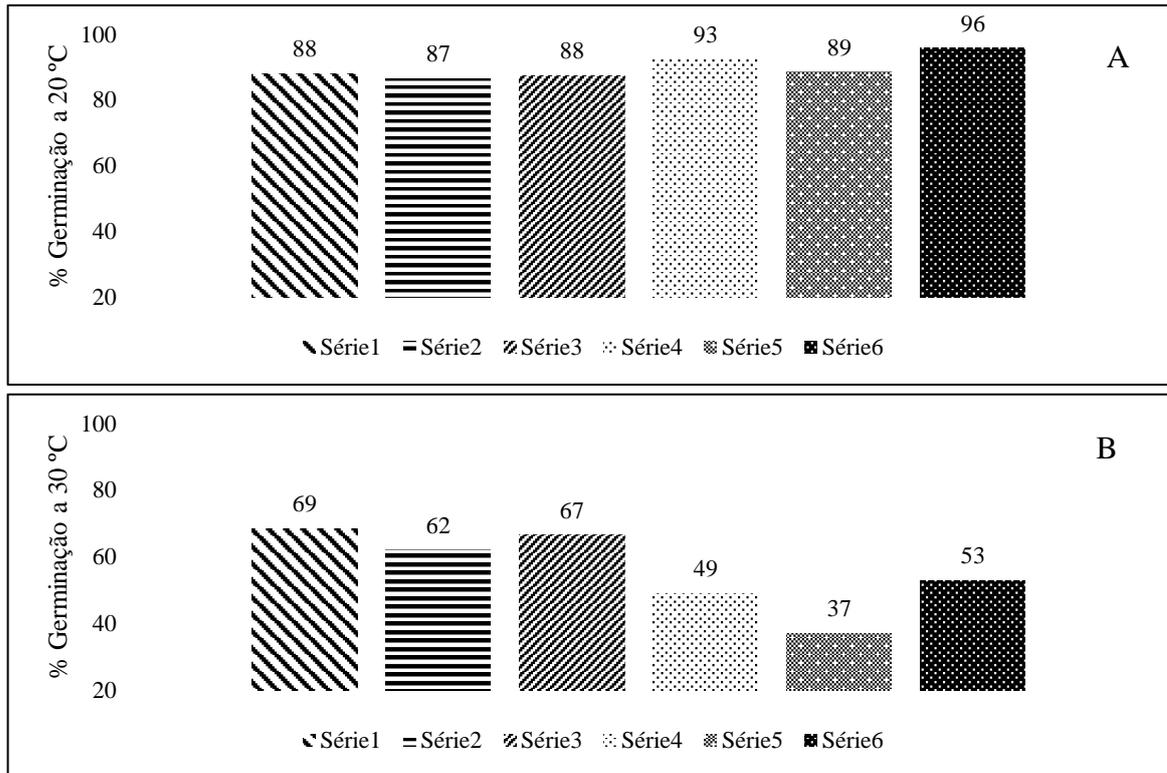


Figura 3. Percentual de germinação em laboratório de 3 lotes de sementes de salsa, de cada cultivar Lisa e Portuguesa, sob temperatura de 20 °C (A) e sob temperatura de 30 °C (B). Bandeirantes-PR, 2018.

As médias dos percentuais de germinação em laboratório a temperatura constante de 20 °C, se aproximaram ao percentual de germinação informado no rótulo, o que não se repetiu a temperatura constante de 30 °C, com percentuais abaixo do informado no rótulo (Tabela 5).

Tabela 5. Comparação entre percentuais médios de germinação informados nos rótulos (GR) e percentuais médios de germinação em laboratório sob temperaturas de 20 e 30 °C de três lotes de sementes de salsa de cada cultivar Lisa e Portuguesa. Bandeirantes-PR, 2018.

| Cultivar | Lote | GR | 20°C | 30°C |
|------------|------|----|-------|-------|
| Lisa | 1 | 83 | 88 Aa | 69 Ab |
| Lisa | 2 | 82 | 87 Aa | 62 Ab |
| Lisa | 3 | 88 | 88 Aa | 66 Ab |
| Portuguesa | 1 | 94 | 93 Aa | 49 Ab |
| Portuguesa | 2 | 91 | 89 Aa | 37 Ab |
| Portuguesa | 3 | 95 | 96 Aa | 53 Ab |
| CV% | | | 14,81 | |

Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%; CV= Coeficiente de variação.

O maior percentual de germinação das sementes de salsa sob temperatura de 20 °C, é justificado por ser uma espécie originária de regiões onde predominam temperaturas amenas (LORENZI; MATOS, 2002).

No teste de germinação com as concentrações de óleo essencial de laranja, as sementes foram submersas por oito minutos, pois segundo Villela (2016), para as sementes de cenoura, de mesma família que a salsa, o processo de acréscimo percentual de massa úmida nas sementes imersas é rápido. Foi constatado que as sementes de cenoura nesse tempo, apresentaram teores de umidade próximos a 30%. Segundo Rodo et al. (2000) essa é uma característica de sementes pequenas, que absorvem água mais rapidamente quando em comparação com sementes grandes, visto que 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.

Para cultivar Portuguesa, em resposta ao tratamento das sementes com óleo essencial de laranja, comparando os percentuais da primeira leitura da germinação, a concentração de 15% foi significativamente maior que as concentrações de 30% e 45%, as quais foram significativamente maiores que a 0% (testemunha) para os lotes 1 e 2. Para o lote 3, os percentuais da primeira leitura da germinação foram significativamente maiores para concentração de 30%, as concentrações de 15% e 45% não se diferiam estatisticamente e foram significativamente maiores que a testemunha (Tabela 6).

Houve diferença significativa entre os lotes para cultivar Portuguesa, onde os lotes 1 e 3, apresentaram percentuais significativamente maiores que o lote 2.

Com essas diferenças significativas na primeira leitura da germinação, verifica-se que o óleo essencial de laranja, pode atuar promovendo a germinação, possibilitando um ganho em uniformidade no campo, importante principalmente porque a germinação de sementes de salsa é lenta (MARCOS FILHO, 2005; FILGUEIRA, 2008), o que justifica o uso de técnicas que acelerem e uniformizem o processo germinativo (RODRIGUES et al., 2009).

Para a germinação, os lotes 1 e 3 apresentaram percentuais significativamente maiores que o lote 2. Não houve diferença significativa entre mesmos lotes das cultivares em todas as concentrações (Tabela 6). Para emergência de plântulas os lotes 2 e 3, apresentaram os percentuais significativamente maiores a 15% de concentração do óleo essencial de laranja não se diferindo estatisticamente da testemunha.

A cultivar Lisa apresentou os maiores percentuais significativos para primeira leitura da germinação, na concentração de 15% de óleo essencial de laranja para os lotes 2 e 3 (Tabela 7). Para germinação, não houve diferença estatística entre as concentrações de mesmo lote. Os lotes 1 e 2 apresentaram percentuais significativamente maiores para a concentração de 15%. Para 0 e 45% de concentração de óleo essencial de laranja, não houve diferença estatística entre os lotes. Para emergência de plântulas não houve diferença estatística entre as concentrações para o lote 1 e 3. Para o lote 2, o percentual de plântulas emersas a 30% de concentração de óleo essencial de laranja foi significativamente maior, não se diferindo estatisticamente da testemunha.

A tolerância aos metabólitos secundários é uma característica específica a cada espécie. Segundo Alves et al. (2004) os extratos voláteis de óleos essenciais de canela, alecrim-pimenta, capim-citronela e alfavaca-cravo evidenciam potencialidades alelopáticas inibitórias à *Lactuca sativa* L. (alface), enquanto que o extrato volátil de óleo essencial de jaborandi possui afeito alelopático benéfico, pois estimula o crescimento da radícula e não provoca inibição da germinação de sementes de alface.

Tabela 6. Percentuais de primeira leitura da germinação, teste de germinação a 20 °C e teste de emergência de plântulas de três lotes de sementes de salsa da cultivar Portuguesa, em resposta ao tratamento das sementes com óleo essencial de laranja nas concentrações de 0; 15; 30 e 45%. Bandeirantes-PR, 2018.

| Primeira leitura de germinação | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|---------|
| Lote | 0% | 15% | 30% | 45% |
| 1 | 39,5Bc | 86,5Aa | 77,5Bb | 73,5Ab |
| 2 | 21,0Cc | 53,0Ba | 37,5Cb | 33,5Bb |
| 3 | 71,5Ac | 86,0Ab | 92,0Aa | 81,0Ab |
| CV% | 9,1 | | | |
| Germinação | | | | |
| 1 | 94,0Aa | 98,0Aa | 95,0Aa | 93,5Aa |
| 2 | 82,5Ba | 88,0Ba | 84,5Ba | 83,5Ba |
| 3 | 96,5Aa | 94,5Aa | 97,0Aa | 94,0Aa |
| CV% | 3,9 | | | |
| Emergência de plântulas | | | | |
| 1 | 91,5Aa | 79,0Ab | 76,3Ab | 69,5Aab |
| 2 | 69,5Ba | 76,3Aa | 61,3Aa | 65,5Aa |
| 3 | 91,5Aa | 86,0Aa | 67,0Ab | 79,0Aa |
| CV% | 13,3 | | | |

Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%; CV= Coeficiente de variação.

Tabela 7. Percentuais de primeira leitura da germinação, teste de germinação a 20 °C e teste de emergência de plântulas de três lotes de sementes de salsa da cultivar Lisa, em resposta ao tratamento das sementes com óleo essencial de laranja nas concentrações de 0; 15; 30 e 45%. Bandeirantes-PR, 2018.

| Primeira leitura de germinação | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Lote | 0% | 15% | 30% | 45% |
| 1 | 24,0Ac | 39,0Ab | 44,5Aa | 35,0Ab |
| 2 | 23,5Ac | 43,0Aa | 30,0Bb | 22,0Bc |
| 3 | 25,0Ab | 41,0Aa | 28,0Bb | 26,0Bb |
| CV% | 15,38 | | | |
| Germinação | | | | |
| 1 | 86,5Aa | 87,5Aa | 93,0Aa | 86,5Aa |
| 2 | 85,5Aa | 85,5Aa | 85,0Ba | 86,0Aa |
| 3 | 82,5Aa | 77,0Ba | 83,0Ba | 83,5Aa |
| CV% | 6,13 | | | |
| Emergência de plântulas | | | | |
| 1 | 76,5Aa | 59,5Ba | 57,3Aa | 70,8Aa |
| 2 | 69,5Aa | 50,3Bb | 61,3Aa | 37,5Bb |
| 3 | 75,0Aa | 77,5Aa | 59,5Aa | 64,0Aa |
| CV% | 24,29 | | | |

Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%; CV= Coeficiente de variação.

Foram contabilizados em oito dias de avaliação (aos 10; 14; 17; 19; 21; 24; 26 e 28 dias após instalação do teste de germinação), o número de plântulas normais do teste de germinação nas concentrações de 0; 15; 30 e 45% de óleo essencial de laranja (Tabela 8). A primeira e última avaliação, 10º e 28º dia após instalação, são determinados pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

No 10º dia após a instalação, para cultivar Portuguesa, verificou-se os maiores percentuais significativos nas concentrações de 15; 30 e 45% das sementes tratadas com óleo essencial de laranja e um percentual de plântulas normais significativamente menor na testemunha; para cultivar Lisa não houve diferença estatística entre as concentrações.

No 14º dia, para cultivar Lisa, registrou-se os maiores percentuais significativos para testemunha; 30 e 45% de concentração de óleo essencial de laranja. A cultivar Portuguesa, apresentou o maior percentual significativo na testemunha, já que para as demais concentrações, o maior percentual de plântulas normais já havia sido contabilizado.

No 17º dia após a instalação, somente para testemunha da cultivar Lisa houve diferença significativamente maior, verificando-se portanto, que o óleo essencial de laranja proporcionou a germinação, considerando que nas concentrações de 15; 30 e 45%, o maior percentual de plântulas normais já havia sido contabilizado nas datas anteriores de avaliação (Tabela 8).

No 19º, 21º e 24º dia o percentual de germinação foi baixo e a partir do 26º dia não houve germinação.

Tabela 8. Percentuais médios de plântulas normais de salsa, obtidas de 3 lotes de cada cultivar, Portuguesa e Lisa, aos 10; 14; 17; 19; 21; 24; 26 e 28 dias após instalação do teste de germinação em sementes tratadas com óleo essencial de laranja nas concentrações de 0; 15; 30 e 45%. Bandeirantes-PR, 2018.

| Dias | | 0% | 15% | 30% | 45% |
|------|------------|--------|--------|--------|--------|
| 10 | Portuguesa | 44,0Ab | 75,2Aa | 69,0Aa | 62,7Aa |
| | Lisa | 24,2Ba | 41,0Ba | 34,2Ba | 27,7Ba |
| | CV% | | 34,1 | | |
| 14 | Portuguesa | 44,0Aa | 17,8Bb | 21,2Bb | 23,7Bb |
| | Lisa | 62,5Aa | 40,2Ab | 47,5Aa | 51,2Aa |
| | CV% | | 31,9 | | |
| 17 | Portuguesa | 2,2Ba | 0,2Aa | 0,8Aa | 1,5Aa |
| | Lisa | 6,7Aa | 0,8Ab | 2,2Ab | 2,8Ab |
| | CV% | | 101,5 | | |
| 19 | Portuguesa | 0,5Aa | 0,0Aa | 0,5Ba | 0,7Ba |
| | Lisa | 1,3Aa | 0,8Aa | 2,2Aa | 2,0Aa |
| | CV% | | 144,1 | | |
| 21 | Portuguesa | 0,3Ab | 0,2Ab | 0,3Ab | 1,5Aa |
| | Lisa | 0,0Aa | 0,2Aa | 0,5Aa | 1,0Aa |
| | CV% | | 220,2 | | |
| 24 | Portuguesa | 0,0Aa | 0,2Aa | 0,3Aa | 0,3Aa |
| | Lisa | 0,2Aa | 0,3Aa | 0,5Aa | 0,7Aa |
| | CV% | | 233,9 | | |
| 26 | Portuguesa | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Lisa | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | CV% | | 0 | | |
| 28 | Portuguesa | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Lisa | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | CV% | | 0 | | |

Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%; CV= Coeficiente de variação.

Houve diferença significativa entre as cultivares. A cultivar Portuguesa obteve o maior percentual de germinação no 10º e a cultivar Lisa no 14º dia após instalação, tendo ocorrido os maiores percentuais de plântulas normais, nesse período, nas duas cultivares e em todas concentrações aqui estudadas (Figura 4).

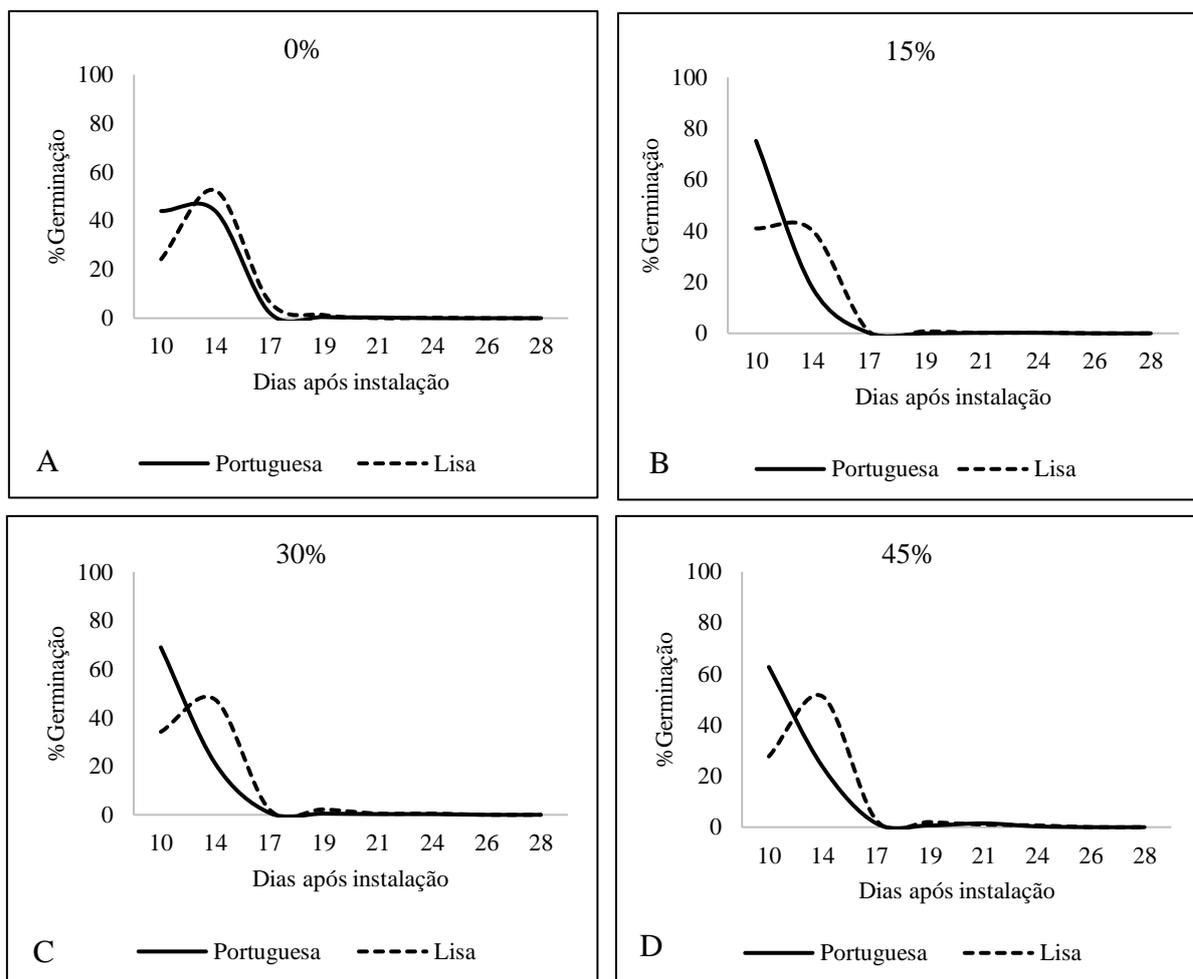


Figura 4. Percentuais médios de plântulas normais de salsa obtidas das cultivares Lisa e Portuguesa, de 3 lotes de cada cultivar, do 10^o ao 28^o dia após instalação do teste de germinação em sementes tratadas com óleo essencial de laranja na concentração de 0% (A); 15% (B); 30% (C) e 45% (D). Bandeirantes-PR, 2018.

Os percentuais médios mostraram uma diferença inicial na germinação de sementes de salsa, principalmente na concentração de 15% de óleo essencial de laranja para cultivar Portuguesa (Figura 4B).

O tratamento de sementes de salsa com óleo essencial de laranja apresentou o maior percentual de germinação na concentração de 15% para ambas cultivares. (Tabela 9).

Comparando a média dos 3 lotes de cada cultivar, verificou-se os maiores percentuais médios em primeira leitura da germinação, em germinação e em emergência de plântulas, para cultivar Portuguesa (Tabela 9; Figura 5).

Tabela 9. Percentuais médios de primeira leitura da germinação, germinação e emergência de plântulas de salsa obtidas das cultivares Portuguesa e Lisa, de 3 lotes de cada cultivar, em resposta ao tratamento das sementes com óleo essencial de laranja nas concentrações de 0; 15; 30 e 45%. Bandeirantes-PR, 2018.

| Primeira leitura da germinação | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 0% | 15% | 30% | 45% |
| Portuguesa | 44,0Ab | 75,2Aa | 69,0Aa | 62,7Aa |
| Lisa | 24,2Ba | 41,0Ba | 34,2Ba | 27,7Ba |
| CV% | 34,1 | | | |
| Germinação | | | | |
| Portuguesa | 91,0Aa | 93,5Aa | 92,2Aa | 90,3Aa |
| Lisa | 84,8Ba | 83,3Ba | 87,0Ba | 85,3Ba |
| CV% | 6,9 | | | |
| Emergência de plântulas | | | | |
| Portuguesa | 84,2Aa | 80,4Aa | 68,2Ab | 71,3Ab |
| Lisa | 73,7Aa | 62,4Bb | 59,3Ab | 57,4Bb |
| CV% | 20,9 | | | |

Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%; CV= Coeficiente de variação.

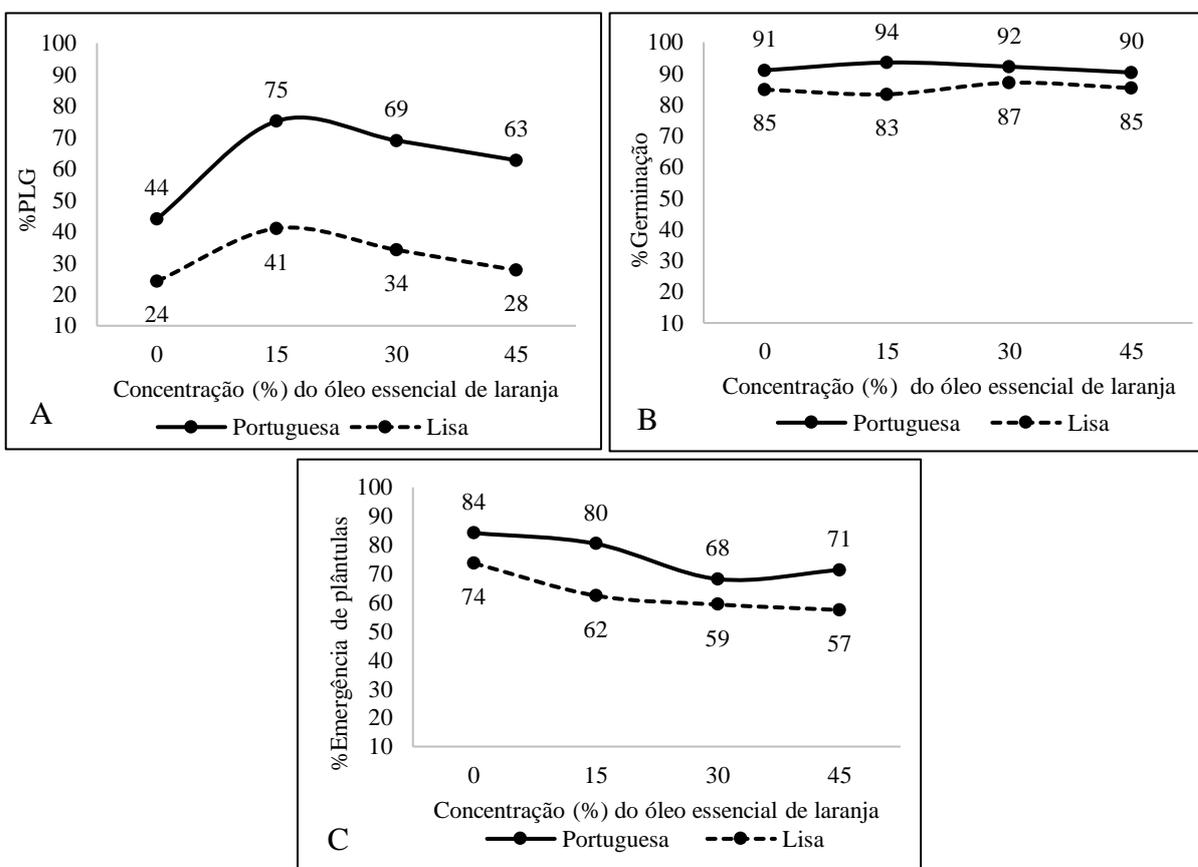


Figura 5. Percentuais médios de plântulas normais de salsa obtidas das cultivares Lisa e Portuguesa, de 3 lotes de cada cultivar, do 10º ao 28º dia após instalação do teste de germinação em sementes tratadas com óleo essencial de laranja na concentração de 0% (A); 15% (B); 30% (C) e 45% (D). Bandeirantes-PR, 2018.

Na média dos 3 lotes de cada cultivar, para cultivar Lisa não houve diferença significativa, porém para cultivar Portuguesa, verificou-se que o óleo essencial de laranja atuou no processo da germinação, pelos percentuais significativamente maiores na primeira leitura da germinação com o tratamento das sementes nas concentrações de 15; 30 e 45% de óleo essencial de laranja (Tabela 9; Figura 5A).

Foi verificado visualmente plântulas mais desenvolvidas no 28º dia, na avaliação final de emergência, nos tratamentos com óleo essencial de laranja (Figura 6). A emergência rápida e uniforme assegura o desempenho da cultura porque afeta a regularidade do desenvolvimento, conseqüentemente a maturidade na colheita, influenciando a qualidade do produto (MARCOS FILHO, 2005).



Figura 6. Emergência de plântulas de salsa, lote 3, cultivar Portuguesa, 28º dia após a sementeira de sementes tratadas com óleo essencial de laranja nas concentrações de 0% (A); 15% (B); 30% (C) e 45% (D). Bandeirantes-PR, 2018.

Testes em campo são significativos para a comprovação da intensidade dos efeitos alelopáticos, pois no meio ambiente os aleloquímicos podem ser transformados, pela ação de microrganismos ou outros fatores presentes no solo, em compostos com propriedades químicas totalmente diferentes, que podem ser benéficos ou maléficos para as plantas circundantes (FERREIRA; BORGUETTI, 2004).

Novos estudos devem ser realizados, visto que o óleo essencial de laranja não provocou inibição da germinação de sementes de salsa e sim, estimulou o processo da germinação, efeito alelopático positivo, observado nos percentuais de primeira leitura da germinação (Figura 5A) e no maior desenvolvimento das plântulas em sementes de salsa tratadas com óleo essencial de laranja (Figura 6). No presente trabalho, obteve-se bons resultados na concentração de 15% de óleo essencial de laranja, porém, sugere-se novos trabalhos para ajustes em torno dessa dosagem.

5 CONCLUSÕES

A temperatura utilizada no teste de germinação influenciou significativamente o potencial germinativo das sementes de salsa. A temperatura constante de 20 °C possibilita maior percentual de germinação.

O óleo essencial de laranja interferiu positivamente no percentual de primeira leitura da germinação proporcionando a germinação das sementes de salsa analisadas.

REFERÊNCIAS

- AL-SHATTI, A.H.; REDHA, A.; SULEMAN, P.; AL-HASAN, R. The Allelopathic Potential of *Conocarpus lancifolius* (Engl.) Leaves on Dicot (*Vigna sinensis* L.), Monocot (*Zea mays* L.) and Soil-Borne Pathogenic Fungi. **American Journal of Plant Sciences**, 5, 2889-2903. 2014. Disponível em: <<http://www.scirp.org/journal/ajps>>. Acesso em: 12 set. 2018.
- ALTIZANI JR, J.C; SHINOZAKI, G. A.; LIMA, C. B. Viabilidade do surfactante polissorbato 80 na diluição de óleos essenciais vegetais para tratamento de sementes de hortaliças. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO, 8., 2018, Maringá: Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: <<http://www.eaiti.uem.br/eaiti2018/anais/artigos/191.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2018.
- ALVES, M. C. S.; MEDEIROS FILHO, S.; INNECCO, R.; TORRES, S. B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.11, p.1083-1086, nov. 2004.
- ANDRADE, A. R.; PACHECO, A. L. A; SALES, C. C. N.; DUARTE, E. N.; CARDOSO, F.; OLIVEIRA, F. V.; PALMIERI, F. G.; RASERA, G. B.; GARCIA, J. B.; ARAÚJO, L. C.; SILVA, M. C.; STRANGHETTI, M. P.; GENESELI, P.; TANUS, T. C. T. Ervas e especiarias. **Revista Hortifruti Brasil**, v. 147, p. 10-18, 2015a. Disponível em: <<http://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/ervas-especiarias-o-complemento-que-faz-a-diferenca.aspx>>. Acesso em: 25 mar. 2018.
- ANDRADE, A. R.; PACHECO, A. L. A; SALES, C. C. N; DUARTE, E. N; CARDOSO, F.; OLIVEIRA, F. V.; PALMIERI, F. G.; RASERA, G. B.; GARCIA, J. B.; ARAÚJO, L. C.; SILVA, M. C.; STRANGHETTI, M. P.; GENESELI, P.; TANUS, T. C. T. Conveniência e Praticidade - HF para não perder tempo!. **Revista Hortifruti Brasil**, v. 148, p. 10-13, 2015b. Disponível em: <<http://www.hfbrasil.org.br/br/hortifruti-cepea-conveniencia-e-praticidade-hf-para-nao-perder-tempo.aspx>>. Acesso em: 25 mar. 2018.
- AQUINO, C. F.; PEREIRA, N. de L. S.; SOARES, E. P. S.; MARTINS, E. R. Ação e caracterização química de óleos essenciais no manejo da antracnose do maracujá. **Rev. Bras. Frutic.** v.34 n.4. Jaboticabal. Dez. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000400012>>. Acesso em 13 set. 2018.
- BATLLA, D., BENECH-ARNOLD, R. L. A framework for the interpretation of temperature effects on dormancy and germination in seed populations showing dormancy. 2015. **Seed Science research**. Disponível em: <http://journals.cambridge.org/abstract_S0960258514000452>. Acesso em: 25 fev. 2018.
- BEVILACQUA, H. E. C. R. **Classificação das Hortaliças**, 2006. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/02manualhorta_1253891788.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2018.

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, [S.l.], v. 8, n. 2, dez. 2013. ISSN 2236-7934. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/14389>>. Acesso em: 24 jul. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009.

CATÃO, H. C. R. M.; GOMES, L. A. A.; SANTOS, H. O.; GUIMARÃES R. M.; FONSECA, P. H. F.; CAIXETA, F. Aspectos fisiológicos e bioquímicos da germinação de sementes de alface em diferentes temperaturas. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.49, n.4, p.316-322, abr. 2014.

CARDOSO, M. G.; CASTRO, D. P.; MUNIZ, F. R.; SILVA, V. F. **Plantas aromáticas e condimentares.** (Boletim Técnico 62) Lavras-MG. 2005. Disponível em: <<http://livraria.editora.ufla.br/upload/boletim/tecnico/boletim-tecnico-62.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 5.ed. Jaboticabal: Funep, 2012.

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.

CAVALCANTI, Y.W., ALMEIDA, L. F. D., PADILHA, W.W. N. Atividade Antifúngica de Três Óleos Essenciais Sobre Cepas de Candida. **Rev. Odontol. Bras. Central**, v. 20, n. 52, 2011. Disponível em: <<http://robrac.org.br/seer/index.php/ROBRAC/article/view/519/536> > Acesso em: 16 ago. 2018.

CHAVES, D. S. A.; **Estudo químico e potencial antitrombótico da espécie medicinal *Petroselinum crispum* (Apiaceae).** 2006. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Química de Produtos na Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2006.

COSTA, A.R.T.; AMARAL, M.F.Z.J.; MARTINS, P.M.; PAULA, J.A.M.; FIUZA, T.S.; TRESVENZOL, L.M.F. PAULA, J.R.; BARA, M.T.F. Ação do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. **Rev. bras. plantas med.** v.13, n.2. Botucatu, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722011000200018>>. Acesso em 10 set. 2018.

DUARTE, R. R.; BORGES, R. S.; COSTA, G. G. S.; SILVA, E. M.; SANTOS, J. M. Envelhecimento acelerado tradicional e alternativo em sementes de melancia. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, Suplemento 1, p. 119-123, dez. 2017.

FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: Área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas-SP, v. 12, (Edição Especial), p. 175-204, 2000.

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

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2008.

KIKUTI, A. L. P.; MARCOS FILHO, J. Testes de vigor em sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.44-50. 2012.

LIMA, C. B., VILLELA, T. T., GOMES, M. M., COLABONI, K., MICHETT, C. A. **Testes de vigor na avaliação da qualidade de sementes de salsinha**. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016, Foz do Iguaçu. Disponível em: <<http://www.confea.org.br/media/contecc2016/agronomia/testes%20de%20vigor%20na%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20da%20qualidade%20de%20sementes%20de%20salsinha.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2018.

LOPES, A. C. A.; NASCIMENTO, W. M. **Análise de Sementes de Hortaliças**. Embrapa (Circular Técnica 83). Brasília-DF, nov., 2009.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2002.

LUENGO, R. F. A.; PARMAGNANI, R. M.; PARENTE, M. R.; LIMA, M. F. B. F. **Tabela de composição nutricional das hortaliças**. 2011. Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355126/9124396/Tabela%2BNutricional%2Bde%2BHortali%25C3%25A7as/d4ae0965-9e94-4f19-a20e-b7721bdc1266>>. Acesso em: 27 mar. 2018.

MAGALHÃES, A.C.M.; ARAÚJO, M.L.; MELHORANÇA FILHO, A.L. Avaliação do Potencial Alelopático de *Cymbopogon citratus* e *Cyperus rotundus* L. sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de plântulas de *Cordia goeldiana*. In: XXVIII Congresso brasileiro da ciência das plantas daninhas na era da biotecnologia. **Anais... XXVIII Congresso brasileiro das ciências das plantas daninhas na era da biotecnologia**. Ano 2012.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: USP, ESALQ, FEALQ, 2005.

NASCIMENTO, W. M.; CANTLIFFE, D. J. Germinação de sementes de alface sob altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 103- 106, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362002000100020>>. Acesso em: 07 abr. 2018.

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

NUNES, J. L. S. **Tecnologia de sementes – Análise**. AGROLINK. 2016. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/sementes/tecnologia-sementes/analise_361340.html>. Acesso em: 18 abr. 2018.

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

PINHEIRO, J. B.; PEREIRA, R. B. **Manejo de nematoides na cultura do coentro e salsa.** 2016. Circular técnica 149 Embrapa. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/145870/1/CT-149.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2018.

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, A.C.; ARTIOLI, F.A.; POLO, M.; BARBOSA, L.C.A.; BEIJO, L.A. Efeito alelopático de folhas de bamburral [*Hyptis suaveolens* (L.) Poit.] sobre a germinação de sementes de sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.), rabanete (*Raphanus sativus* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.14, n.3, p.487-493, 2012.

RODRIGUES, A. P. D. C.; LAURA, V. A.; CHERMOUTH, K. S.; GADUM, J. Absorção de água por semente de salsa, em duas temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 30, n.1, p. 49-54, 2008.

RODRIGUES, A. P. D. C., LAURA, V. A., CHERMOUTH, K. S., GADUM, J. Osmopriming of parsley seeds (*Petroselinum sativum* Hoffm.) under different water potentials **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1288-1294, set./out., 2009.

RODRIGUES, A. P. D. C.; LAURA, V. A.; PEREIRA, S. R.; FERREIRA, E.; FREITAS, M. E. Armazenamento de sementes de salsa osmocondicionadas. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 6, p. 978-983, 2011.

SILVA, C. B. da; SIMIONATTO, E.; HESS, S. C.; PERES, M. T. L. P.; SIMIONATTO, E. L.; JÚNIOR, A. W.; POPPI, N. R.; FACCENDA, O.; CÂNDIDO, A. C. da S.; SCALON, S. de P. Q. Composição química e atividade alelopática do óleo volátil de *Hydrocotyle bonariensis* Lam (araliaceae). **Quím. Nova**. v.32, n.9. São Paulo. 2009.

SILVA, D. M. M. H.; BASTOS, C. N. Atividade Antifúngica de Óleos Essenciais de Espécies de *Piper* sobre *Crinipellis pernicioso*, *Phytophthora palmivora* e *Phytophthora capsici* **Fitopatol. Bras.** v.32, n.2, mar./abr. 2007.

SILVA, P. S. S. da. Atuação dos aleloquímicos no organismo vegetal e formas de utilização da alelopatia na agronomia. **Biotemas**, Campinas, v.25, n.3, p.65-74, set., 2012.

SILVA, T. A.; BALDINI, L. F. G.; FERREIRA, G.; NAKAGAWA, J.; SILVA, E. A. A. Thermoinhibition in parsley seeds. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 33, n. 6, p. 1412-1418. 2017.

SOUZA FILHO, A.P.S., BAYMA, J.C., GUILHON, G.M.S.P.; ZOGHBI, M.G.B. Atividade potencialmente alelopática do óleo essencial de *Ocimum americanum*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 3, p. 499-505, 2009a.

SOUZA FILHO, A. P. S.; VASCONCELOS, M. A. M. de; ZOGHBI, M. das G. B.; CUNHA, R. L. Efeitos potencialmente alelopáticos dos óleos essenciais de *Piper hispidinervium* C. DC. e *Pogostemon heyneanus* Benth sobre plantas daninhas. **Acta Amazonica**. v.39, n.2. 2009b.

SOUZA, J. A. de; SCHEFFER, M. C.; FRANÇA, S. M.; INECCO, R.; MAGALHÃES, P. M. de.; FONTES, R. V.; LEITE, E. J.; MATOS, J. K.; JÚNIOR, C. C.; VAZ, A. P. A.; SANTOS, M. R. **Plantas medicinais: orientações gerais para o cultivo – I**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006. 48 p. (Cartilha). Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cartilha_plantas_medicinais.pdf> Acesso em: 22 mar. 2018.

STEFANELLO, R. **Avaliação da qualidade de sementes de espécies medicinais**. Universidade Federal de Santa Maria. 2014. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/sementes/index.php/component/content/article/2-uncategorised/11-avaliacao-da-qualidade-de-sementes-e-especies-medicinais>>. Acesso em: 28 mar. 2018.

STEURER, F. **Especiarias: aplicações e propriedades**. 2008. 30 p. Dissertação (Bacharelado em Química de Alimentos), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008. Disponível em: <<https://quimicadealimentos.files.wordpress.com/2009/08/especiarias-aplicacoes-e-propriedades.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

TUNES, L. M.; PEDROSO, D. C.; GADOTTI, G. I.; MUNIZ, M. F. B; BARROS, A. C. S.; VILELA, F. A. Accelerated aging to assess parsley seed vigor. **Horticultura brasileira**, v. 31, n. 3, 2013.

VIDAL, M. C.; PEREIRA, R. B. Trabalho com plantas medicinais e aromáticas visam o controle alternativo de doenças e pragas no sistema de produção de hortaliças orgânicas. **Hortaliças em Revista**, Brasília, DF, Ano I, n. 5, p. 9, set./nov. 2012.

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

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.