

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

JÁSIO INÁCIO NOGUEIRA JÚNIOR

**CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DE SEMENTES DE ORÉGANO SUBMETIDAS A
BAIXA TEMPERATURA DE EMBEBIÇÃO**

**Uberlândia – MG
Junho – 2011**

JÁSIO INÁCIO NOGUEIRA JÚNIOR

**CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DE SEMENTES DE ORÉGANO SUBMETIDAS A
BAIXA TEMPERATURA DE EMBEBIÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Flávia Andrea Nery Silva

**Uberlândia – MG
Junho - 2011**

JÁSIO INÁCO NOGUEIRA JÚNIOR

**CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DE SEMENTES DE ORÉGANO SUBMETIDAS A
BAIXA TEMPERATURA DE EMBEBIÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 03 de junho de 2011.

M.Sc. Gláucia de Fátima M. V. de Souza
Membro da Banca

M.Sc. Franciéle Olivo
Membro da Banca

Prof^a.MSc Flávia Andrea Nery Silva
Orientadora

RESUMO

O teste de condutividade elétrica tem potencial para ser utilizado no controle de qualidade de várias sementes. Qualidade esta que abrange vários atributos, sejam eles de natureza física, genética, fisiológica ou mecânica. Portanto este trabalho teve como objetivo otimizar a metodologia para o uso do teste de condutividade elétrica na avaliação da qualidade fisiológica de sementes da espécie *Origanum vulgare*, conduzido sob diferentes períodos de pré-embebição, de volumes de água à temperatura de 15°C. O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes – LASEM, da Universidade Federal de Uberlândia – MG. O arranjo experimental foi em parcelas subdivididas, sendo a parcela composta pelos tempos de pré-embebição (0, 1, 2 e 3 horas) e as subparcelas compostas pelos tempos de leitura (6, 12, 18 e 24 hs). Os volumes testados foram analisados de forma independente.

As sementes foram submetidas em tratamentos de pré- embebição em substrato umedecido durante 4 diferentes períodos (0, 1, 2 e 3 horas), antes da imersão em água e posterior leitura da condutividade elétrica com 6, 12, 18 e 24 horas. A qualidade do lote de sementes foi validada pelo teste de germinação, constatando plântulas normais fortes, normais fracas e anormais. Avaliou-se a condutividade elétrica com e sem embebição (1, 2 e 3 horas), nas leituras de 6, 12, 18 e 24 horas. O método de pré-embebição pode contribuir para melhorar a eficácia do teste de condutividade elétrica, principalmente em sementes com menor tamanho, como é o caso do *Origanum vulgare*. Os horários de leitura interferiram na avaliação da condutividade elétrica, sendo o tempo de 7 horas de embebição o mais indicado para leitura no volume de embebição de 20 mL e o tempo de 11 horas para a leitura no volume de embebição de 40 mL. O tempo de pré-embebição aos quais as sementes foram submetidas não é dependente dos horários de leitura, sendo o inverso também verdadeiro, tanto para o volume de 20 como de 40 mL.

Palavras chave: *Origanum vulgare*, vigor, condutividade elétrica, qualidade fisiológica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	05
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	07
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	09
3.1 Pesagem das sementes.....	09
3.2 Avaliações da qualidade fisiológica das sementes.....	10
3.3 Teste de condutividade elétrica.....	12
3.4 Análise dos dados.....	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
CONCLUSÕES.....	18
REFERÊNCIAS.....	19

1 INTRODUÇÃO

O *Origanum vulgare* L. mais conhecido como manjerona, orégano ou orégão é uma planta herbácea, perene, ereta, de hastes algumas arroxeadas, com altura que varia de 30 a 50 cm, nativa das regiões montanhosas e pedregosas do sul da Europa e amplamente cultivada nas regiões Sul e Sudeste do Brasil para fins culinários. As folhas medem de 1 a 2 cm de comprimento, são opostas, ovais, verde-escura, peciolada e com extremidades pontiagudas, enquanto que as flores apresentam esbranquiçadas, rosas ou violáceas, dispostas em inflorescências paniculadas terminais. Pertence à família Lamiaceae, a qual engloba também outras plantas aromáticas de conhecido uso popular, tais como Poejo (*Cunila microcephala*), Alfazema (*Lavandula*), Erva cidreira (*Melissa officinalis*), Alfavaca (*Ocimum basilicum*), Alecrim (*Rosmarinus officinalis*), entre outras (LORENZI; MATOS, 2002).

A família Lamiaceae de acordo com Souza (2005) possui uma distribuição abrangente, no Brasil a presença de 26 gêneros com 350 espécies. Ainda segundo Aligians et al. (2001) *Origanum* é nativo da Euro-Siberiano e do Irano-Siberiana, além de possuir longo espectro de diversidade no quesito morfológico e químico (IESTWAART, 1980).

Na espécie *Origanum vulgare* L., os trabalhos envolvendo aspectos agronômicos são mais desenvolvidos na Europa e norte da África (PADULOSI, 1997). Scheffer (1992) relata que informações sobre o comportamento de condimentares quando submetidas às técnicas agronômicas é restrita. por estas e outras peculiaridades, esta espécie merece estudos e investimento, pois apesar da aceitação no mercado, o Brasil ainda importa parte do que é consumido de países como o Chile e outros países do mediterrâneo (CORREA et al., 2010).

Na composição química de suas inflorescências e folhas destacam-se a presença de até 1% de óleo essencial, com cerca de 40 a 70 % de carvacrol, borneol, cineal, terpineol, terpinemo e timol. A atividade antimicrobiana de carvacrol e timol tem sido amplamente investigada, sendo que o óleo de *Origanum vulgare* L. mostrou uma atividade fúngica contra patógenos humanos (REHDER et al., 2004). Além disso, a espécie apresenta também outros princípios ativos como óleos essenciais e taninos (SARTOTIO et al., 2000), muito utilizados nas indústrias de cosméticos e perfumaria e flavozinantes de alimentos (LORENZI; MATOS, 2002).

O conceito de vigor varia muito entre autores, segundo Perry (1978), vigor é a soma das propriedades da semente, que determinam o nível de atividade e desempenho da semente ou do lote de sementes, durante a germinação e a emergência de plântulas. As sementes que

apresentam bom desempenho são chamadas “vigorosas”, enquanto as que apresentam fraco desempenho são chamadas “sementes de baixo vigor”.

Devido às sementes de hortaliças possuírem tamanho diminuto, mas com alto valor comercial tem-se a necessidade de maiores informações sobre o seu vigor (PANOBIANO; MARCOS FILHO, 2001). Para Bhering (2000) o teste de vigor monitora a qualidade das sementes, viabilizando e dando maior precisão na semeadura, maturação uniforme e evita o desbaste.

Um dos testes de vigor que avalia o estado de deteriorização da semente é o teste de condutividade elétrica (RODO et al., 1998), que, além de eficiente e rápido (COSTA; CARVALHO, 2006), permite a seleção de lotes melhores e mais vigorosos para posterior comercialização (DIAS et al., 2006).

Alguns fatores como tamanho da semente, quantidade de semente avaliada, os danos presentes, a temperatura, o genótipo, a quantidade de água e o período de embebição influenciam no resultado do teste. Assim para as sementes de tamanho diminuto como no caso do orégano, faz-se necessário ajustar a metodologia para informações confiáveis (DIAS et al., 2006).

Diante do exposto, objetivou-se otimizar a metodologia para o uso do teste de condutividade elétrica na avaliação da qualidade fisiológica de sementes da espécie *Origanum vulgare*, conduzido sob diferentes períodos de pré-embebição, de volumes de água à temperatura de 15°C.

2 REVISÃO DE LITERATURA

As plantas condimentares, aromáticas e medicinais expressam expansão no cultivo devido ao seu efeito fitoterápico, melhoria no sabor dos alimentos (RABELLO et al., 2009) e por ser atóxico ao homem (PEREIRA et al., 2006). Porém, no que diz respeito aos testes agronômicos, poucos são os estudos em relação a estas plantas. Algumas espécies como o orégano, apresentam algumas peculiaridades que dificultam o trabalho, como o tamanho das sementes, não apresentam metodologia para a avaliação do vigor com o intuito de avaliar a qualidade da semente.

A utilização de métodos rápidos, confiáveis e de fácil execução para estimar a viabilidade de sementes, já é uma necessidade nas instituições de pesquisa, empresas e laboratórios de análises de sementes, devido à vantagens proporcionadas pela rapidez dos resultados nos diversos segmentos de produção (CARVALHO et al., 2009).

Os testes rápidos mais estudados estão relacionados com eventos iniciais da seqüência de deterioração das sementes, como a degradação das membranas celulares e a redução das atividades respiratórias e biossintéticas (DELOUCHE; BASKIN, 1973). Dentre os quais, destaca-se o teste de condutividade elétrica que avalia indiretamente o grau de estruturação das membranas celulares, em decorrência da deterioração das sementes, por meio da determinação da quantidade de íons lixiviados em solução de embebição (VIEIRA; KRZYNANOWSKI, 1999).

O teste de condutividade elétrica para a avaliação do vigor das sementes de hortaliças vem apresentando diversas pesquisas com o objetivo de padronização deste (RODO et al., 1998).. Um fator decisivo, segundo Dias e Marcos Filho (1995) é o período de embebição das sementes, pois para a indústria é viável que o tempo de embebição seja mínimo para facilitar as tomadas de decisões.

Vários fatores podem interferir nos resultados do teste de condutividade elétrica e, conseqüentemente, na sua interpretação. Entre esses, estão o genótipo dentro de uma espécie e, ou, cultivar (PANOBIANCO; VIEIRA, 1996); isto se dá, muitas vezes, devido à constituição das sementes, que pode variar de acordo com a espécie ou cultivar. A desestruturação das membranas (POWELL, 1986); que pode aumentar a quantidade de solutos e conseqüentemente a condutividade elétrica; o tamanho da amostra (HAMPTON et al., 1992); a temperatura de embebição (VANZOLINI; NAKAGAWA, 1999a); que interfere na desestruturação das membranas, o período de embebição (LOEFFLER et al. 1988; DIAS;

MARCOS FILHO, 1996); a integridade de sementes danificadas fisicamente (TAO, 1980); o número de sementes constituintes da amostra avaliada (HAMPTON et al., 1994).

Quanto à temperatura de embebição, sua influência é verificada na velocidade de embebição e lixiviação de eletrólitos do interior das células para o meio externo (LEOPOL, 1980). Dados obtidos por LOEFFER et al (1988) revelaram que uma variação de 5°C na temperatura da água de embebição, antes da leitura da condutividade elétrica, pode alterar significativamente os resultados do teste.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Nos meses de Março e Abril de 2011, sementes de *Origanum vulgare*, que foram fornecidas pela ISLA, pertencente ao lote 26595 que apresentava uma germinação de 90% foram destinadas ao Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal de Uberlândia. Durante o período de realização do trabalho, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel Kraft e mantidas em câmara fria (10 °C e 70% de umidade relativa do ar).

3.1 Pesagens das sementes

As sementes de orégano foram pesadas em balança de precisão Gehaka (GB440) que apresenta uma precisão de 0,001 g, obtendo os seguintes pesos (Tabela 1).

Tabela 1. Peso de sementes de orégano, lote 26595, empresa ISLA SEMENTES Uberlândia-MG, 2009.

Pré-embebição (horas)	Volume de 20 mL (g)	Volume de 40 mL (g)
0	0,005	0,004
	0,004	0,006
	0,007	0,005
	0,006	0,005
1	0,006	0,006
	0,003	0,005
	0,007	0,005
	0,005	0,008
2	0,009	0,005
	0,007	0,006
	0,005	0,006
	0,006	0,005
3	0,005	0,005
	0,007	0,005
	0,006	0,005
	0,005	0,005
Médias dos pesos	0,0058	0,0054

3.2 Avaliações da qualidade fisiológica das sementes

O teste de germinação segundo as RAS (BRASIL, 1992) é a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições de campo e a porcentagem de germinação corresponde á proporção do número de sementes que produziu plântulas classificadas como normais em condições e períodos especificados (Tabela 2).

Tabela 2. Instruções para realizar os testes de germinação de sementes, por espécie botânica, segundo a RAS (1992).

Espécie Botânica	Substrato	Temperatura em °C	Contagem em dias	
			Primeira	Ultima
<i>Origanum vulgare</i>	SP*	20-30; 20	7	21

*SP= sobre papel.

Este teste de germinação foi conduzido em caixa plástica, do tipo gerbox (11,0 x 11,0 x 3,5 cm), utilizaram-se três repetições de 50 sementes cada, que foram distribuídas sobre uma folha de papel mata-borrão umedecida com água deionizada. Segundo as RAS (BRASIL, 1992) para que se calcule a quantidade de água a ser adicionada utiliza-se a relação volume de água (mL) por peso do substrato (g) e para a maioria das sementes o volume de água equivale de 2,0 a 3,0 vezes o peso do substrato. Dessa forma, foi usado o equivalente de 2,5 vezes o peso do papel, sendo que os papéis pesaram 10,88 g, sendo necessária a adição de 27,2 mL.

Após o umedecimento do papel mata-borrão dentro do gerbox, as 50 sementes foram depositadas em cada caixa e em seguida foram acondicionadas e mantidas em germinador modelo Mangelsdorf a uma temperatura de 20 °C constante na presença de luz alternada em ciclos de 12 horas.

As avaliações foram realizadas aos cinco e aos quatorze dias após a sementeira, sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 1992), expresso na Tabela 3. Para a certificação do lote foi feita a porcentagem de cada tratamento após a ultima avaliação, no qual foi realizada a somatória dos tratamentos e tirado a média para se obter a porcentagem de plântulas normais, posteriormente foi verificado na RAS (BRASIL, 1992)

O resultado do teste de germinação realizado no laboratório para o lote de semente trabalhado foi de 82%, enquanto que a empresa ISLA relata uma germinação de 90%, esta diferença pode ter sido devido às condições de armazenagem, transporte e outros fatores.

Tabela 3. Resultados do Teste de germinação para confirmação da qualidade fisiológica das sementes de orégano. Uberlândia -MG, 2011.

Avaliações	Sementes germinadas			Tratamentos	
	Normais Fortes	Normais Fracas	Germinadas	Anormais	
1^a (18/04)	10	16	26	--	T1
	8	20	28	--	T2
	15	9	24	--	T3
	15	13	28	--	T4
Médias	12	14,5	26,5	--	
2^a (27/04)	7	7	14	10	T1
	8	8	16	6	T2
	7	10	17	9	T3
	5	6	11	11	T4
	6,75	7,75	14,5	9	

3.3 Teste de condutividade elétrica

No teste de condutividade elétrica as sementes foram submetidas a diferentes tempos de pré-embebição (0, 1, 2 e 3) e tempos de leitura (6, 12, 18 e 24), perfazendo ao total 24 horas de contato com a água. Além disso, foram separadas em dois volumes de água (20 e 40 ml) para os períodos de embebição.

Na preparação da pré-embebição, as sementes de orégano foram distribuídas sobre uma folha de papel mata-borrão umedecida com água destilada, em volume equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco, dentro de caixas tipo gerbox (11,0 x 11,0 x 3,5 cm). As caixas foram mantidas em câmara tipo BOD à temperatura de 15°, com luz alternada em ciclos de 12 horas.

Após cada período de pré-embebição, as sementes foram transferidas para recipientes contendo 20 ou 40 mL de água deionizada, levemente agitadas e novamente levadas à BOD, nas mesmas condições de pré-embebição. O tratamento sem pré-embebição foi colocado diretamente nos volumes avaliados.

Quando todos os tratamentos alcançaram 6 horas de contato com a água, tendo ou não sido pré-embebidos, foi realizada a primeira leitura de condutividade, e na sequência, após 12, 18 e 24 horas.

Para as leituras foi utilizado condutivímetro de bancada, da marca TecnoPON. À cada tempo de leitura, os recipientes foram agitados e o eletrodo inserido até a estabilização da leitura, com valores lidos em ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$). Terminada a leitura, de cada tempo, os tratamentos eram recolocados na BOD.

3.4 Análise dos dados

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e 80 sementes por parcela experimental. O arranjo experimental foi em parcelas subdivididas, sendo a parcela composta pelos tempos de pré-embebição (0, 1, 2 e 3 horas) e as subparcelas compostas pelos tempos de leitura (6, 12, 18 e 24 hs). Os volumes testados foram analisados de forma independente.

Foi utilizada a análise de regressão para os tempos de pré-embebição e os tempos de leitura, pelo programa ASSISTAT.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância dos resultados obtidos (Tabela 4), pode-se notar que o tempo de pré-embebição aos quais as sementes foram submetidas não é dependente dos horários de leitura, quando utilizou-se volume de embebição de 20 mL, sendo o inverso também verdadeiro. Porém, os períodos de pré embebição interferem diretamente nos valores de condutividade elétrica.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para os dados de condutividade elétrica para sementes de orégano submetidas a volumes de 20 mL de água de embebição. UBERLÂNDIA, 2011.

F.V.	G.L.	QM 20 ml
Pré-embebição	3	26460973,6602**
Erro 1	12	6935963,8859
Leituras	3	2173283,3338 ns
Pré-embebição x Horários de leitura	9	24119,9183 ns
Erro 2	36	10191482,4820
Total corrigido	63	
C.V.(%)		1,40261

** significativo ao nível de 5% de probabilidade ,ns= não significativo

A regressão indica que os valores médios da pré-embebição para o volume de 20ml de embebição (Tabela 4) foram significativos, tanto para os tempos de 0, 1, 2 e 3 horas, ou seja, os tempos de pré-embebição interferiram diretamente na condutividade elétrica, conforme Figura 1.

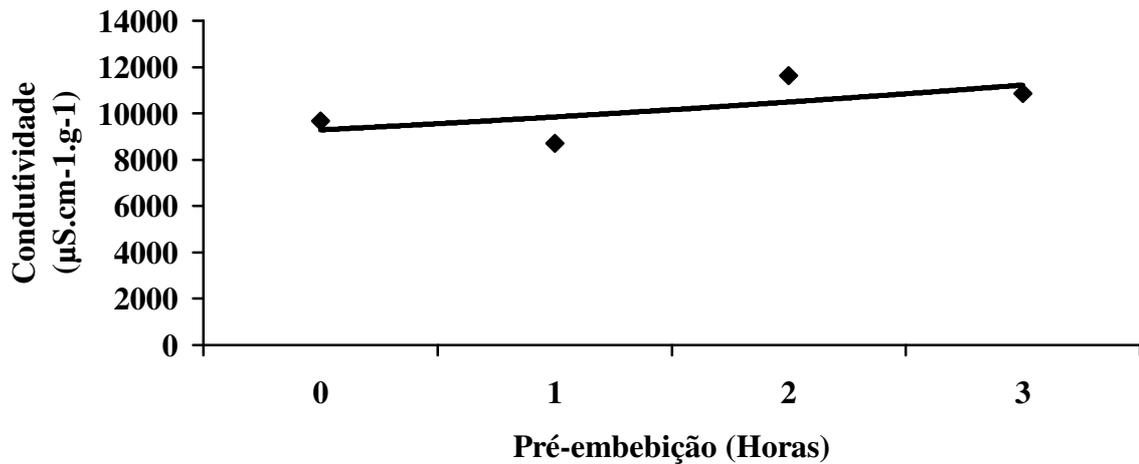


Figura 1. Valores de condutividade elétrica para sementes de orégano submetidas a diferentes períodos de pré-embebição em volumes de 20 mL de água. Uberlândia-MG, 2011.

A Figura 1 mostra que os valores de pré-embebição interferem diretamente na condutividade elétrica lida, aumentando o valor desta conforme se aumenta os períodos de pré embebição. Discordando de resultados encontrados por Rodrigues et.al, em 2006, que concluiu que os menores valores de condutividade elétrica das soluções foram obtidos com o aumento do tempo da pré-embebição das sementes, seguido pela imersão em água. Esses resultados foram inferiores aos obtidos nas sementes submetidas à imersão sem pré-embebição.

De acordo com Castro e Hilhorst (2004), no condicionamento das sementes em baixas temperaturas, a embebição é lenta, havendo tempo suficiente para que as membranas das células, compostas por camada dupla de fosfolípidos, voltem ao estado líquido, diminuindo a ocorrência de danos celulares e conseqüentemente lixiviação de solutos. Isso provavelmente se deve ao fato de o condicionamento, quando realizado em temperaturas elevadas, acelerar a velocidade de embebição e promover desorganização, em maior escala, das membranas celulares, aumentando desta forma, a quantidade de eletrólitos liberados na solução, conforme citado por Bewley e Black (1994).

Para volume de embebição de 40 mL, pela análise de variância dos resultados obtidos (Tabela 5), pode-se notar que o tempo de pré-embebição aos quais as sementes foram submetidas não é dependente dos horários de leitura, sendo o inverso também verdadeiro. Porém, os períodos de pré embebição interferem diretamente nos valores de condutividade elétrica.

Tabela 5. Resumo da análise de variância para os dados de condutividade elétrica para sementes de orégano submetidas a volumes de 40 mL de água de embebição. UBERLÂNDIA, 2011.

F.V.	G.L.	QM 40ml
Pré-embebição	3	11643991,7309 **
Erro 1	12	1602811,9198
Leituras	3	4462555,0262 ns
Pré-embebição x Horários de leitura	9	18665,9523 ns
Erro 2	36	2757978,8410
Total corrigido	63	
C.V.(%°)		

** significativo ao nível de 5% de probabilidade ,ns= não significativo

Assim como nos resultados obtidos para 20 mL de volume de embebição, no volume de 40 mL de embebição, a análise da regressão indicou que os períodos de pré-embebição foram significativos, interferindo nas leituras da condutividade elétrica, conforme Figura 2.

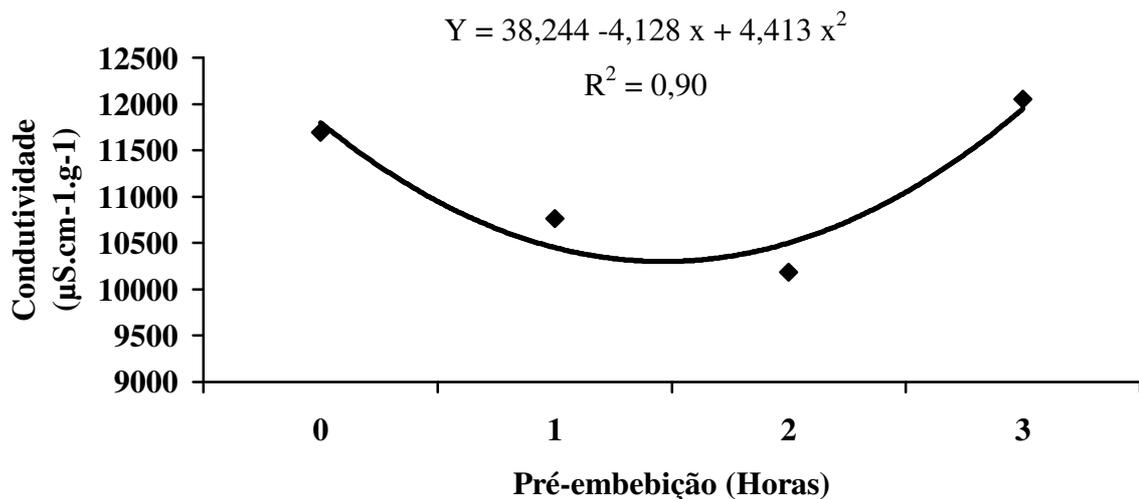


Figura 2. Valores de condutividade elétrica para sementes de orégano submetidas a diferentes períodos de pré-embebição e volume de 40 mL de água. Uberlândia, 2011

Pela análise do gráfico, pode-se notar que sementes submetidas a períodos de pré-embebição de até 2 horas tendem a apresentar menores valores de condutividade elétrica. Sementes submetidas a pré-embebição durante mais de 2 horas tendem a apresentar maior condutividade elétrica, conforme Figura 2.

Trabalhando com sementes de soja em 4 diferentes períodos de pré-embebição (3,6,9 e 12 horas), Rodrigues et.al, verificou que a partir das 6 horas de pré-embebição, o teste de condutividade mostrou-se mais sensível às diferenças de qualidade fisiológica entre os lotes estudados. O fato de a partir de seis horas de pré-hidratação ter sido mais sensível em detectar diferenças de qualidade entre os lotes, pode ser decorrente de nas três primeiras horas, as sementes ainda se encontrarem em processo de embebição, conforme o modelo trifásico de hidratação, ou seja, este período de pré-hidratação parece ter sido insuficiente para o reparo das membranas, havendo separação dos lotes em apenas dois níveis de vigor. Assim sendo, concordando com Dias e Marcos Filho (1996) ao afirmarem que os primeiros momentos da embebição são muito críticos, pois ocorre uma rápida e intensa liberação de eletrólitos até atingir um ponto de equilíbrio quando as membranas celulares se reorganizam, podendo inclusive ocorrer danos às membranas, caso o processo seja muito rápido e as sementes apresentem umidade inferior a 13%, apresentando assim maiores valores de condutividade elétrica.

CONCLUSÕES

1. O tempo de pré-embebição aos quais as sementes foram submetidas não é dependente dos horários de leitura, sendo o inverso também verdadeiro, tanto para o volume de 20 como de 40 mL.
2. O tempo de pré-embebição interferiu diretamente nos valores de condutividade elétrica, tanto para o volume de 20 mL, como para de 40 mL.
3. Os horários de leitura não interferiram na avaliação da condutividade elétrica..

REFERÊNCIAS

- ALIGIANS, N.; KALPOUTZAKIS, E; MITAKU, S.; CHINOU, I.B. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of two *Origanum* species. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Atenas, v.49, n. 9, p.4168-4170, 2001.
- BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; GOMES, J. M.; BARROS, D. I. Métodos para avaliação do vigor de sementes de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.22, n.2, p.171-175, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para Análise de Sementes**, Brasília: Ministério da agricultura, 2009. 365 p.
- CARVALHO, L.F., SEDIYAMA, C.S., REIS, M.S; DIAS, D.C.F.S., MOREIRA, M.A. Influência da temperatura na embebição da semente de soja no teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de sementes**, Brasília, DF, v. 31, n. 1, p 009-017, 2009.
- CORRÊA, R.M.; PINTO, J.E.B.P.; REIS, E.S.; COSTA, L.C.B.; ALVES, P.B.; NICULAN, E.S.; BRANT, R.S. Adubação orgânica na produção de biomassa de plantas, teor e qualidade de óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare L.*) em cultivo protegido. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.12, n.1, p.80-89, 2010.
- COSTA, P. de S. C.; CARVALHO, M. L. M. de. Teste de condutividade elétrica individual na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de café (*Coffea arabica L.* **Ciência e agrotecnologia**. Lavras, v.30, n.1, p.92-96, 2006.
- DIAS, D.C.F.S.; BHERING, M. C.; TOKUHISA, D.; CESAR,P. Teste de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.1, p.154-162, 2006.
- DIAS, D.C.F.S.; MARCOS FILHO, J. Testes de vigor baseados na permeabilidade das membranas celulares: I Condutividade elétrica. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.5, n.1, p.26-41, 1995.
- HAMPTON, J.C.; JOHNSTONE, K.A.; EUA-UMPON, V. Bulk conductivity test variables for mungbean, soybean and French bean seed lots. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.20, p.677-686, 1992.
- HAMPTON, J.G.; TEKRONY, B.H. Conductivity test. In: HAMPTON, J.G.; TEKRONY, B.M. (Ed.). **Handbook of vigor methods**. 3. ed. Zürich: ISTA, p.22-34, 1994.
- IETSWAART, J.H.A **revisão taxonômica do gênero *Origanum* (Labiatae)**. The Hague: Universidade de Leiden Press: 1980, 153 p.
- IMPORTADORA DE SEMENTES PARA LAVOURA-ISLA. **Catálogo 2006/2007**. Porto Alegre: Isla Sementes, 2007. 74f.

LOEFFLER, T.M.; TEKRONY, D.M. ; EGLI, D.B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **Journal of Seed Technology**, Lincoln, v.12, n.1,p.37-53,1988

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas Cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512 p.

MARCOS FILHO, J.; SILVA, W.R.; NOVENBRE, A.D.C.L.; CHAMMA, H.M.C.P. Estudo comparativo de métodos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, com ênfase ao teste de condutividade elétrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.25, p.1805-1815, 1990.

MENEZES, B. R. S.; LOPES, H. M.; SILVA, E. R.; RODRIGUES, D. L. Efeito do condicionamento fisiológico em pimentão (*Capsicum Annum L.*). **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 19, n. 2, p. 253, 2009.

PADULOSI, S. **Oregano. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. PROCEEDINGS OF THE IPGRI INTERNATIONAL WORKSHOP ON OREGANO, 14. 8-12 May 1996, CIHEAM, Valenzano (Bari), Italy. Rome. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, 1997. p. 158.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. **Scientia agricola**, Piracicaba, v.58, n.3, p.525– 531, 2001.

PEREIRA, M. C.; VILELA, G. R.; COSTA, L. M. A.S.; SILVA, R. F.; FERNANDES, A. F.; FONSECA, E. W.N.; PICOLLI, R. H. Inibição do desenvolvimento fúngico através da utilização de óleos essenciais de condimentos. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.4, p. 731-738, 2006.

POWELL, A.A.; MATTHEWS, S. Prediction of storage potential of onion seed under commercial storage conditions. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.12, p.649-659, 1984.

RABELLO, L. K. C.; RODRIGUES, A.; BREMENKAMP, D. M.; FERNANDES, M. A.; SILVA, L. F.; SOUZA, A.F.; ALVES, F. R. **Efeito dos óleos de Nim (*Azadiractha indica* A.Juss) e mamona (*Ricinus comunnis L.*) no controle 'in vitro' de *Cercospora petroselini* (Saccardo)**. Disponível em:
<http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/1138_1278_01.pdf> . Acesso em: 05/04/2011

RODO, A.B.; TILLMANN, M.A.A.; VILLELA, F.A.; SAMPAIO, N. V. Teste de condutividade elétrica em sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.20, n.1, p.29-38, 1998.

RODRIGUES, M.B.C; VILLELA, F.A ; TILLMANN M.A.A.; CARVALHO R. Pré hidratação em sementes de soja e eficiência do teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de sementes**, Brasília, DF, vol. 28, n° 2, p168-181, 2006.

SÁ, M.E. Condutividade elétrica em sementes de tomate (*Lycopersicon lycopersicum* L.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, n.1, p.13-19, 2009.

SARTORIO, M.R.; TRINDADE, C.; RESENDE, P.; MACHADO, J.R. **Cultivo orgânico de plantas medicinais**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000, 260 p.

SCHEFFER, M.C. Roteiro para estudo de aspectos agronômicos das plantas medicinais selecionadas pela fitoterapia do SUS- PR/ CEMEPAR. **SOB Informa**, Curitiba, v.11, n.1, p.29-31, 1992

SOUZA, V.C. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da Flora Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005, 640 p.

VANZOLINI S.; NAKAGAWA, J. Teste de condutividade elétrica em sementes de amendoim: Efeitos de temperatura e de período de embebição. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.21, n.1, p. 41-45, 1999.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, E.C. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, E.C.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999, p. 1-26.