

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

LAÍLA BORGES DAMASCENO

**METODOLOGIA PARA O TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM
SEMENTES DE ORÉGANO**

**Uberlândia – MG
Junho – 2011**

LAÍLA BORGES DAMASCENO

**METODOLOGIA PARA O TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM
SEMENTES DE ORÉGANO**

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**

LAÍLA BORGES DAMASCENO

**METODOLOGIA PARA O TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM
SEMENTES DE ORÉGANO**

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 02 de junho de 2011.

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

M. Sc. Franciéle Olivo Bertan
Membro da Banca

Prof.^a M. Sc. Flávia Andrea Nery Silva
Orientadora

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me dar a vida e a oportunidade de ter uma família, amigos e fazer uma faculdade. Obrigado por tudo, pois sem você não seria nada. Aos meus pais Virgilino e Sandra por tornar a estrada da vida algo tão sublime, demonstrando amor, afeto, carinho e compreensão nos momentos difíceis. Aos meus irmãos: Patrícia, Luiz Henrique, Alex, Ane Carolina e Isabelle o meu muito obrigado por tudo que fizeram e fazem por mim. Aos meus familiares pelos momentos de ausência, mas que souberam entender. Aos meus amigos, por me ouvirem nos momentos de alegria e principalmente de dor. Aos novos amigos que fiz durante toda a minha graduação obrigada por me compreenderem. Obrigada também a minha orientadora Flávia por me encaminhar e além de orientar na monografia também me aconselhar nos momentos que mais precisei e espero que esta amizade ultrapasse as barreiras acadêmicas e se torne eterna. Aos funcionários do Lasem Adílio e Sara por sempre estarem dispostos a me ajudar durante a realização do meu trabalho. Em especial ao Carlos Rodovalho, meu amigo, companheiro, confidente e futuro marido o meu obrigado por sempre acreditar em mim e depositar inteira confiança, que seja eterno este amor.

RESUMO

O *Origanum vulgare*, conhecido como manjerona, orégano ou orégão tem grande importância tanto na indústria farmacêutica como condimentar. No processo produtivo, deve-se primar por uma população de plantas adequada no campo, com a utilização de sementes de alta qualidade fisiológica. O objetivo deste trabalho foi adequar metodologia para o teste de condutividade elétrica na avaliação da qualidade de sementes de orégano. Foi realizado na Universidade Federal de Uberlândia, no Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), no laboratório de Análise de Sementes (LASEM). Foram utilizados quatro tempos de pré-embebição (0, 1, 2, 3 horas) sobre o papel mata-borrão umedecido e acondicionado em caixa gerbox, quatro tempos de leitura da condutividade (6, 12, 18 e 24 horas) em dois volumes de água deionizada para embebição (20 e 40 mL). Considerando os tempos de pré-embebição e de embebição as sementes permaneceram, no total, 24 horas em contato com a água deionizada, sob temperatura de 20° C. O experimento foi conduzido em parcelas subdivididas em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, e os dados foram analisados por meio de regressão. No volume de 20 mL foi observado que a maior leitura de condutividade elétrica ocorreu às seis horas de embebição das sementes, enquanto que para o volume de 40 mL a maior leitura de condutividade, por estimativa da regressão, ocorre após oito horas e 30 minutos de embebição. Para os dois volumes avaliados não houve efeito dos tempos de pré-embebição nos resultados de leitura da condutividade elétrica. Conclui-se que os volumes de 20 e de 40 mL podem ser utilizados na condução do teste de condutividade elétrica para sementes de orégano, não sendo necessária a pré-embebição das sementes.

Palavras-chaves: vigor; qualidade fisiológica; pré-embebição; condutividade elétrica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
3 MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 Limpeza dos materiais.....	12
3.2 Pesagens das sementes	12
3.3 Caracterização inicial das sementes	13
3.4 Testes de Condutividade elétrica.....	15
3.5 Análises dos dados	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1 Teste de condutividade elétrica a 20 mL de embebição.....	16
4.2. Teste de condutividade elétrica a 40 mL de embebição.....	17
5 CONCLUSÕES.....	19
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

O *Origanum vulgare* L. mais conhecido como manjerona, orégano ou orégão tem grande produção na Espanha, Grécia, França, Turquia, Chile, México e Peru (BARREIRO, 2000). Guner et al. (2000) relata que a espécie cresce em uma faixa de altitude que varia de 0 a 400m, inclusive em áreas não propícias á agricultura como montanhas rochosas e áreas pedregosas.

Pertencente a família Lamiaceae de acordo com Souza (2005) possui uma distribuição abrangente, no Brasil temos a presença de 26 gêneros com 350 espécies. 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). No Brasil de acordo com Giacometti (1989) a espécie é mais difundida no Sul e Sudeste, porém Padulosi (1997) relata sobre o seu uso farmacêutico devido as suas propriedades estimulantes das funções biliares e gástricas, na culinária é usada como um condimento para pizzas, carnes e molho de tomate.

A constituição química do orégano tem grande expressividade na atividade antioxidante (SOUZA, 2005) além de ter outros princípios ativos como óleos essenciais e taninos (SARTOTIO et al., 2000), sendo muito utilizado na indústrias de cosméticos, perfumaria e flavorizantes de alimentos (LORENZI; MATOS, 2002). Alguns trabalhos realizados por Benath (1996) e Bariavic e Bartol (2002) demonstram as suas ações fitoterápicas e biológicas.

O orégano é uma planta rústica, herbácea, perene, com altura de 25 a 40 cm; folhas opostas, ovais, verde-escura, peciolada e com extremidades pontiagudas. Suas flores são pequenas de coloração rosa purpúrea e estão agrupadas em inflorescências paniculadas terminais (TERAMOTO, 2009).

O orégano pode ser propagado por sementes, estacas ou divisão de touceiras (CASTRO; RAMOS, 2003). As sementes são muito pequenas devendo ser semeada de preferência na primavera em sementeiras (bandejas e tubetes) com areia ou substrato próprio para sementes e devem ser mantidas em viveiros sombreados (PANTANO et al., 2009). Para a implantação da cultura é necessário 13,8g de sementes para 1 ha, porém como o a germinação de nenhuma espécie e de 100%, além de fatores físicos, climáticos e outros devemos superestimar, ou seja, usar o dobro da quantidade de sementes recomendadas para cada hectare (PANTANO et al., 2009).

A adubação pode ser mineral, orgânica ou verde, dependendo das condições do produto bem como toda a sua infra-estrutura, o mesmo vale para os tratamentos culturais necessários para a obtenção do produto final. A retirada de ramos e folha na colheita deve ser realizada no começo da floração (15% a 20% de flores/planta) e comercializado no ano seguinte de plantio, sendo o período mais adequado os dias secos ou seja, no fim do verão início do outono (BLANCO et al., 2007).

No primeiro ano de colheita, estima-se uma produção de 3 toneladas métricas de folhas/ hectare e no segundo ano a produção fica em torno de 15 toneladas métricas de folhas/ hectare/ano (GLOBO RURAL, 2006). Após a colheita todas as folhas dos ramos devem ser retiradas juntamente com as plantas infestantes. As folhas colhidas após realizada a secagem apresentam uma redução de quatro vezes do seu peso inicial. Assim a secagem deve ser realizada à sombra ou em estufas pois a luz solar ocasiona a redução de óleos essenciais presentes no material (PANTANO, 2009). As folhas após a secagem são embaladas e armazenadas em ambiente seco, escuro e bem arejado devendo ficar neste local o menor tempo possível para que suas características organolépticas não sejam perdidas.

A maior parte do orégano consumido no Brasil é advindo de importação, segundo o Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2007) teve uma grande demanda. O valor importado em Kg foi de 1.410.968 em 2003 para 2.189.084 em 2006, sendo os países responsáveis por este crescimento na exportação o Chile e o Peru que correspondem a 90% da importação brasileira. Os principais consumidores do orégano importado são as empresas alimentícias que o consomem o produto seco.

Os aspectos agrônômicos como época adequada para plantio, colheita, adubação, espaçamento, podas e controle fitossanitário são mais pesquisados na Europa e no norte da África (PADULOSI, 1997), enquanto que as informações condimentares ao serem submetidas a estes aspectos agrônômicas ficam restritas, não expressando assim todo o seu potencial (SCHEFFER, 1992). Porém, a espécie merece destaque segundo Correa et al. (2010), devido a grande aceitação de mercado, além de que o Brasil importa do Chile e de outros países do Mediterrâneo.

Sua semente é muito pequena, sendo que em 1 grama temos aproximadamente 12000 sementes, e no quesito semeadura devemos ter muito cuidado pois, segundo Castro e Chemale (1995), a planta é adaptada ao clima temperado. A Isla (2007) recomenda que a semeadura possa ser realizada o ano todo, porém o orégano apresenta comportamento de durabilidade de ciclo de acordo com a estação do ano, ou seja, no verão seu ciclo é de 80 dias e no inverno é de 100 dias, podendo ser perene.

A população de plantas recomendada é atingida no campo quando se faz uso de sementes de alta qualidade. De acordo com Costa (2008) a qualidade de um lote de sementes é representada pelo somatório de atributos genéticos, fisiológicos, sanitários e físicos que determinam o seu valor para semeadura, com destaque para o aspecto fisiológico da qualidade das sementes, que é diretamente responsável pelo seu desempenho em campo e no armazenamento.

Como o teste de germinação é muito usado para avaliar a qualidade fisiológica de um lote de sementes e os resultados não são consistentes para se correlacionar positivamente o desempenho das sementes em campo quando submetidas a condições ambientais, surge o conceito vigor (COSTA, 2008), que de acordo com a definição da Association of Official Seed Analysts (AOSA), este termo pode ser entendido como o conjunto de propriedades que determinam o estabelecimento rápido e uniforme de plântulas no campo. Costa (2008) resalta que a avaliação do vigor de sementes é uma ferramenta fundamental no programa de produção de sementes. Dessa forma, devemos aprimorar os testes de vigor como a qualidade fisiológica das sementes, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, entre outros, para que a eficiência desses testes para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes dependem da espécie, da sua qualidade inicial das sementes e da metodologia adotada para execução dos mesmos (COSTA, 2008).

No caso do teste de condutividade elétrica, que é um dos testes de vigor é usado para avaliar o estado de deterioração da semente (RODO et al., 1998), além de eficiente e rápido (COSTA; CARVALHO, 2006), permite a seleção de lotes com qualidade superior para posterior direcionamento da comercialização (DIAS et al., 2006).

Segundo Vanzolini e Nakagawa (1998) para a padronização de uma metodologia dentro de uma espécie o teste de vigor como o de condutividade elétrica é muito promissor pois, a este teste avalia a quantidade de lixiviados, liberados para a solução de embebição. Ainda de acordo com estes autores a alta condutividade elétrica tem relação direta com as sementes danificadas ou em processo de deterioração, sendo menos indicada para o cultivo.

Alguns fatores como tamanho da semente, quantidade de semente avaliada, os danos presentes nas sementes como o ataque de doenças, pragas e outros; a temperatura; o genótipo; a quantidade de água e o período de embebição influenciam no resultado do teste. Assim para as sementes de pequeno tamanho como as de orégano, temos que ajustar a metodologia para termos informações confiáveis (DIAS et al., 2006).

Sato et al. (2009), relata que a pré-hidratação é usada com o intuito de minimizar os danos causados pela velocidade e tempo de embebição das sementes, minimizando também os efeitos sobre o teste de condutividade elétrica.

Assim o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes de *Origanum vulgare*, propondo uma metodologia eficiente para o teste de condutividade elétrica, envolvendo períodos de pré-embebição, embebição e volume de água, em um período de 24 horas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A planta condimentar, aromática e medicinal tem grande 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, as características agronômicas são pouco estudadas em espécies como o orégano por apresentarem sementes pequenas não apresentam metodologia para a avaliação do vigor com o intuito de conhecer as características da cultura.

Devido às sementes de hortaliças possuírem pequeno tamanho, 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 de hortaliças viabilizando e dando maior precisão na semeadura, maturação uniforme e evita o desbaste.

De acordo com McDonald (1998) as sementes de hortaliças são produzidas em quantidades ilimitadas, com apoio restrito da pesquisa em tecnologia de sementes, em relação às produtoras de sementes. Porém Filho et al. (2009) relata que várias são as justificativas, como: o preço elevado das sementes de hortaliças, produção de sementes limitada, os investimentos, o sistema de semeadura e o grau de tecnologia envolvido na produção de hortaliças. Ainda, segundo o mesmo autor, a metodologia utilizada para a avaliação da qualidade das sementes de olerícolas e floríferas deveria ter importância, mas não tem sido verificado.

Marques e Barros (2000) relatam que fatores como germinação e vigor são imprescindíveis para a maximização da produtividade da cultura. De acordo com a RAS (Brasil, 1992) a germinação inicia-se na fase de reidratação até a formação de plântulas normais. Além disso, Franzin et al. (2004) demonstram que varias espécies de hortaliças não expressam todo o seu potencial fisiológico, sendo indicada a complementação com o teste de vigor.

Hampton e Tektony (1995) indicam que para estimar o vigor da semente o teste de condutividade elétrica pode ser indicado devido a sua rapidez, objetividade e fácil execução para os laboratórios de análise de sementes. Para o tamanho da amostra, Vieira e Kryzanowski (1999) propõem a utilização de quatro repetições de 50 sementes para que o coeficiente de variação seja diminuto.

Os testes de vigor bioquímico (MARCOS FILHO et al., 2009) avaliam os atributos que indiretamente se relacionam com o vigor como as alterações bioquímicas das sementes e

compreendem vários testes como o tetrazólio, condutividade elétrica, lixiviação de potássio e respiração. O teste de condutividade elétrica, segundo Marcos Filho et al. (2009), é baseado no princípio de que sementes com menor vigor apresentam menor velocidade de restabelecimento da integridade das membranas celulares durante a embebição, apresentando, em consequência, liberação mais acentuada de solutos para o meio exterior.

Murphy e Noland (1982) ressaltaram que as sementes de hortaliças pequenas podem apresentar uma lixiviação máxima em menos de duas horas. Entretanto a quantidade de exsudados liberados pelas sementes pequenas é pouco significativa não sendo suficiente para caracterizar o potencial fisiológico das sementes (DESWAL; SHEORAN, 1993).

O teste de condutividade elétrica para a avaliação do vigor das sementes de hortaliças vem apresentando diversas pesquisas para que haja a padronização deste teste (RODO et al., 1998), o que viabilizaria o uso em laboratório de análise de sementes por ser um método prático. Lima (1993) em sementes de cebola, verificou que não houve alteração do resultado no teste de condutividade elétrica quando os lotes apresentavam alto ou baixo vigor. Já Capri (2005), relata que ainda são necessários mais estudos, porém o teste de condutividade elétrica é uma alternativa promissora para as sementes de rabanete.

Vieira e Kryzanowski (1999) recomendam a imersão por um período de 24 horas, mas para Piana et al. (1995) e Torres (1998) este período proporciona informações seguras sobre o potencial fisiológico do lote. Entretanto, Sá (1999), trabalhando com sementes de tomate considerou uma redução do tempo de embebição de 24 para 6 horas, já Roveri-José et al. (2001) concluíram que para as sementes de pimentão a embebição de 24 ou 6 horas não levou a distinção entre os lotes.

A pré-embebição tem o intuito de auxiliar a reorganização das membranas plasmáticas para que a perda de solutos durante a condução do teste possa ser associada a qualidade das sementes. Costa et al. (2008) relatam que para as sementes de ervilha o método de pré-embebição tem a capacidade de reestruturar o sistema de membranas entre cultivares de tegumento liso e rugoso.

Menezes et al. (2009) demonstram que a pré-embebição das sementes de pimentão mostrou uma redução no tempo de germinação. Outro fator 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.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado nos meses de Março e Abril de 2011. As sementes de *Origanum vulgare* foram fornecidas pela ISLA, pertencente ao lote 26595 que apresentava uma germinação de 90%. Posteriormente, as sementes foram destinadas ao Laboratório de Análise de Sementes do curso de Agronomia e do ICIAG, da Universidade Federal de Uberlândia, no qual foram armazenadas na câmara fria (10 °C e 70% de umidade relativa do ar) e acondicionadas em papel aluminizados embaladas a vácuo antes da preparação dos testes. Após a contagem das sementes as mesmas foram acondicionadas em envelopes de papel e retornadas para a câmara fria até a execução do trabalho.

3.1 Limpeza dos materiais

As caixas gerbox e os recipientes de 70 mL e 30 mL usados com um volume de 40 e 20 mL respectivamente para a embebição das sementes, foi realizada a limpeza do material mergulhando-os em uma solução de 1 L de solução esterilizante, composta por: 200 mL de álcool, 200 mL de hipoclorito de sódio, 200 mL de formol a 40 % e 400 mL de água deionizada.

Posteriormente, cada material foi passado três vezes em água corrente com o intuito de retirar totalmente essa solução e não influenciar nos resultados. Após a secagem foi passada água deionizada para completar a limpeza do material que foi colocado para secar.

3.2 Pesagens das sementes

As sementes de orégano foram pesadas em balança de precisão Gehaka (GB440), com três casa decimais devido ao seu pequeno tamanho, obtendo-se os pesos apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Peso das sementes de orégano utilizadas no teste de condutividade elétrica, valor por repetição.

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

3.3 Caracterização inicial das sementes

O teste de germinação segundo a 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 à 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 (dias)	
			1 ^a	Final
<i>Origanum vulgare</i>	SP*	20-30 ou 20	7	21

*SP= sobre papel

O teste de germinação foi conduzido em caixa plástica, do tipo gerbox (11,0 x 11,0 x 3,5 cm), utilizando-se quatro repetições de 50 sementes, distribuídas sobre uma folha de papel

mata-borrão umedecida com água deionizada. Para o cálculo de quantidade de água utilizada foram pesados as quatro folhas de papel mata-borrão em balança de Gehaka (BG 440) com precisão de 0,001g. 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 e foi adicionado 27,2 mL de água deionizada.

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

As avaliações foram realizadas aos cinco e aos quatorze dias após a semeadura, sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 1992), apresentados na Tabela 3. Para a validação do lote foi feita a porcentagem de cada tratamento após a última avaliação, no qual foi realizada a somatória média para se obter a porcentagem de plântulas normais, posteriormente foi verificado nas RAS (BRASIL, 1992) a tolerância permitida para que o teste fosse validado e como estava na tolerância permitida houve a validação do mesmo.

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

Tabela 3: Teste de germinação de sementes de orégano, para validação do lote utilizado para o teste de condutividade elétrica. Uberlândia-MG, 2011.

Avaliações	Sementes germinadas		Repetições
	Germinadas	Anormais	
1 ^a (18/04)	26%	--	T1
	28%	--	T2
	24%	--	T3
	28%	--	T4
2 ^a (27/04)	14%	10%	T1
	16%	6%	T2
	17%	9%	T3
	11%	11%	T4

3.4 Testes de Condutividade elétrica

O teste foi conduzido utilizando o condutímetro marca Tecnopom, modelo mCA 150, para a coleta dos dados de condutividade elétrica de cada repetição de 20 e 40 mL de embebição.

Para pré-embeber as sementes foram feitas fitas de papel mata-borrão e embebidas com água deionizada para posterior deposição das sementes sobre as mesmas por um período de 1, 2 e 3 horas. Após o período de pré-embebição de cada amostra, as sementes foram colocadas em recipientes contendo 20 e 40 mL e avaliadas com 6, 12, 18 e 24 horas após o início dos testes, ou seja, desde a pré-embebição (tempo 0 horas), até a última leitura do condutímetro perfazendo então 24 horas de teste.

A temperatura de pré-embebição e de embebição das sementes foi de 20 °C e com luz alternada em ciclos de 12 horas. A parcela experimental foi constituída por 80 sementes, e o experimento constou de quatro repetições.

3.5 Análises dos dados

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições com o arranjo experimental de parcelas subdivididas sendo os tempos de pré-embebição (0, 1, 2 e 3 horas) como parcelas, e como com sub-parcelas os tempos de leitura (6, 12, 18 e 24 horas). Com relação aos volumes testados, análise foi feita de forma independente, para o volume de 20 e de 40 mL. Os resultados foram analisados por meio de regressão, utilizando o programa estatístico Sisvar.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Teste de condutividade elétrica a 20 mL de embebição

Foi realizado o teste de condutividade elétrica de sementes embebidas em 20 mL de água deionizada e os resultados da análise de variância são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Resumo da Análise de variância do teste de condutividade elétrica em sementes de orégano submetidas a diferentes tempos de pré-embebição e tempos de leitura. Uberlândia-MG, 2011.

F.V.	G.L.	Q.M.
Pré-embebição	3	1160555.62 ^{ns}
Resíduo (a)	12	4292804.75
Leituras	3	4428434.99 ^{**}
Pré-embebição*Tempos de leitura	9	30659.43 ^{ns}
Resíduo (b)	36	39185.30
C.V.(%)	24.02 (a), 2.30 (b)	

^{**}Significância a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

De acordo com os dados obtidos na análise de variância que não houve significância para as variáveis analisadas que são pré-embebição, leituras e a interação entre elas. Dessa forma, o tempo de pré-embebição e os tempos de leituras são independentes e não foram influenciados quando as sementes de orégano foram embebidas a um volume de 20 mL.

Segundo Vanzolini et al. (1999) no teste de condutividade elétrica para o amendoim, o teor de água interfere nos resultados e o tempo de embebição pode ser reduzido.

Para a variável leituras observa-se que com 6 horas de embebição (Figura 1) ocorre o máximo de lixiviação dos solutos das sementes. Sá (1999) observou que em sementes de tomate pode-se reduzir o tempo de embebição de 24 para 6 horas. Outros resultados também foram encontrados em sementes de berinjela e pimentão segundo Novembre (2005).

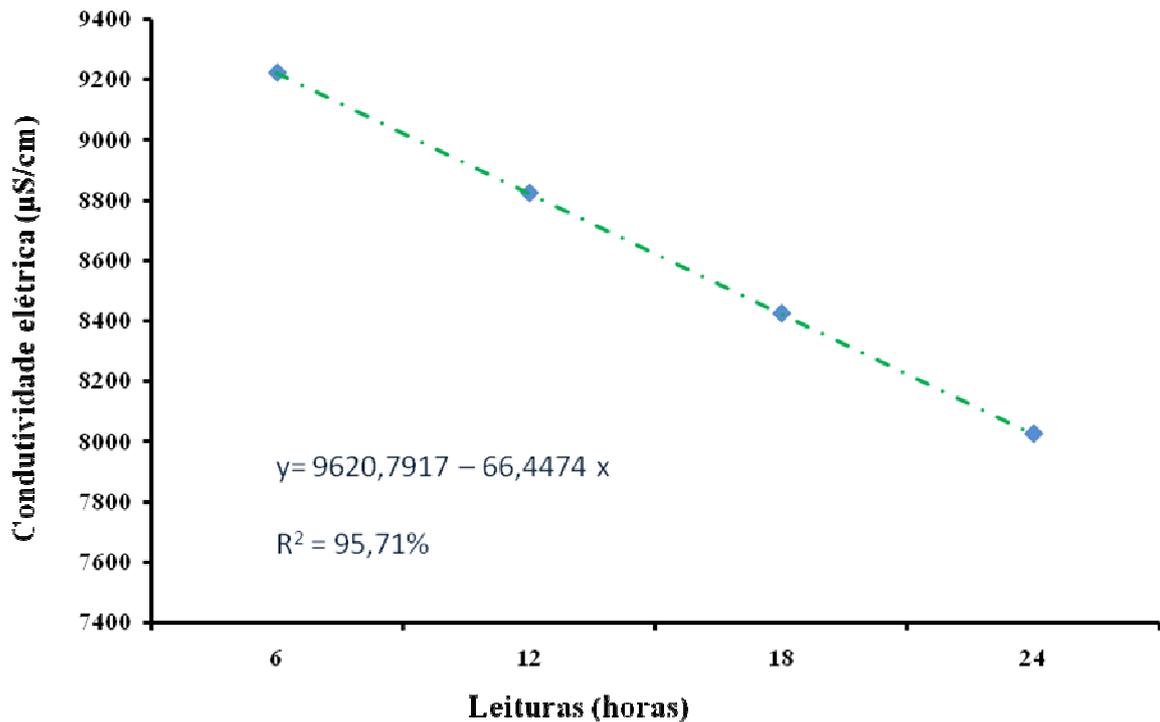


Figura 1: Condutividade elétrica de sementes de orégano submetidas a diferentes tempos de leituras após embebição em água deionizada. Uberlândia-MG, 2011.

4.2. Teste de condutividade elétrica a 40 mL de embebição

Para o volume de 40 ml de embebição somente os tempos de leituras foram significativos (Tabela 5) e a equação de regressão é apresentada na Figura 2 e pela curva foi calculado o tempo de 8 horas e 30 minutos quando ocorre o máximo de solutos liberados na água de embebição.

Tabela 5: Resumo da Análise de variância do teste de condutividade elétrica em sementes de orégano submetidas a diferentes tempos de pré-embebição e tempos de leitura. Uberlândia-MG, 2011.

F.V.	G.L.	Q.M.
Pré-embebição	3	1163280.48 ^{ns}
Resíduo (a)	12	8454471.69
Tempos de leitura	3	1429256.99*
Pré-embebição*Tempos de leitura	9	6976.00 ^{ns}
Resíduo (b)	36	7119.46
C.V.(%)	32,17 (a), 0,93 (b)	

* Significância a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Dutra et al. (2006), relatam que no teste de condutividade elétrica para as sementes de abobrinha, se faz necessário um tempo de embebição de 8 horas enquanto que o volume (50 e 75 mL) utilizado é independente.

O tempo de embebição das sementes de couve-brócolis (MARTINS et al., 2002) pode ser reduzido para 8 horas sem prejuízo e confiabilidade, dessa forma diversos trabalhos feitos com sementes pequenas, como as olerícolas, o período de embebição pode ser menor que 24 horas, usada para leguminosas e cereais (SIMON; MATHAVAN, 1986; DIAS et al., 1998; RODO et al., 1998; SÁ, 1999).

Podemos observar também que com o aumento do volume de 20 para 40 mL o maior volume de leitura ocorre em 8 horas e 30 minutos, necessitando uma maior tempo para que os solutos liberados sejam concentrados.

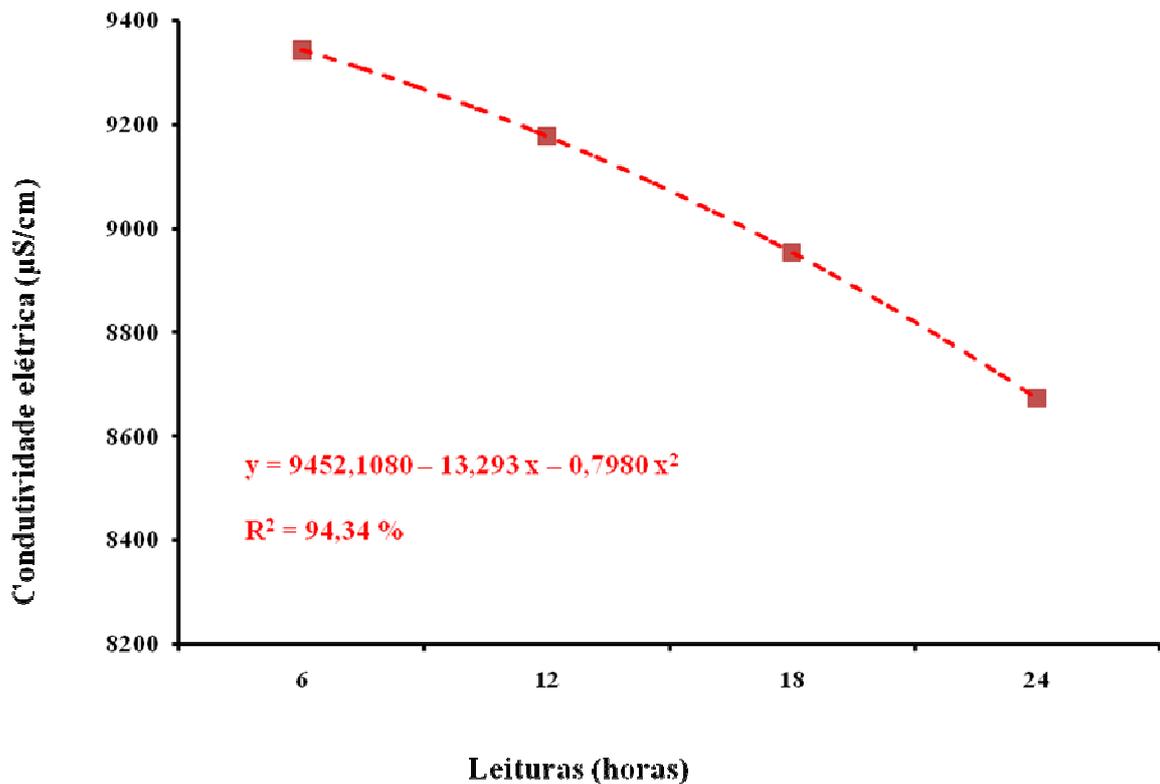


Figura 2: Condutividade elétrica de sementes de orégano submetidas a diferentes tempos de leituras de embebição em volume de 40 mL de água deionizada. Uberlândia-MG, 2011.

5 CONCLUSÕES

Os volumes de 20 e 40 mL podem ser utilizados no teste de condutividade elétrica para as sementes de orégano.

A leitura da condutividade elétrica deve ser realizada após 6 horas de embebição das sementes para o volume de 20 mL e após 8 horas e 30 minutos para o volume de 40 mL.

Não é necessário a pré-embebição das sementes para os dois volumes avaliados.

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.
- BARREIRO, E. **Cultivo de Orégano**, 2000. Disponível em <www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/agricultura/otros/aromaticas/Oregano/index.php> Acesso em 20 de fev. de 2011.
- BARICEVIC, D.; BARTOL T. The biological/pharmacological activity of the oregano genus. In: KINTZIOS, S. (ed.). **Medicinal and Aromatic Plants – Industrial profiles – Oregano: The Genera *Origanum* and *Lippia***. London: Taylor & Francis. 2002. p.177–214.
- BERNATH, J. Some scientific and practical aspects of production and utilisation of oregano in central Europe. In: PADULOSI, S. (Ed.). Proceedings In: IPGRI INTERNATIONAL WORKSHOP ON OREGANO, 14, 8-12 May 1996, Valenzano (Bari), Italy. 1996. p. 76-93.
- 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.
- BLANCO, M.C.S.G.; SOUZA, M.M.S.; BOVI, O; MAIA, N.B. **Cultivo de plantas aromáticas e medicinais**. Campinas: CATI, 2007. 72p. (Boletim Técnico 247).
- 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: MAPA, 1992. 365 p.
- CARPI, V.A.F. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de rabanete (*Raphanus sativus* L.)**. 2005.77f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP: Piracicaba.
- CASTRO, L.O; CHEMALE, V.M. **Plantas medicinais, condimentares e aromáticas: descrição e cultivo**. Guaíba: Agropecuária, 1995, 196p.
- CASTRO, L.O.; RAMOS, R.L.D. **Descrição botânica, cultivo e uso de *Origanum majorana* L., manjerona e de *Origanum vulgare* L., orégano (LAMIACEAE)**. Porto Alegre: FEPAGRO, 2003.15 p. (Circular Técnica, 22).
- COSTA, C. J. **A importância da qualidade de sementes**. Disponível em: <<http://www.agroredenoticias.com.br/textos.aspx?x15mQxax4+FksFe0FwRTcg==>>. Acesso em: 04/05/2011.
- COSTA, C. J.; VILLELA, F. A.; BERTONCELLO, M. R.; TILLMANN, M. A. A.; MENEZES, N. L. Expressão de isoenzimas após a pré-hidartação de sementes de ervilha. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.30, n.3, 2008, p.130-138.
- COSTA, P. S. C.; CARVALHO, M. L. M. 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.

CORRÊA, R.M.; PINTO, J.E.B.P.; REIS, E.S.; COSTA, L.C.B.; ALVES, P.B.; NICULAN, E.S.; BRANT, R.S. Adução 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.

DESWAL, D.P.; SHEORAN, I.S. A simple method for seed leakage measurement; applicable to single seeds of any size. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.21, n.1, p.179-85, 1993.

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.

DIAS, D.C.F.S.; VIEIRA, A.N.; BHÉRING, M.C. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio para avaliação do vigor de sementes de hortaliças: feijão-de-vagem e quiabo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília,DF, v.20, n.2, p.408-413, 1998.

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.

DUTRA, A. S.; VIEIRA, R. D. Teste de condutividade elétrica para a avaliação do vigor de sementes de abobrinha. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.2, 2006, p.117-122.

FRANZIN, S. M.; MENEZES, N. L.; GARCIA, D.C.; WRASSE, C.F. Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface. **Revista brasileira de sementes**, Pelotas, v.26, n.2, 2004, p. 114-118.

GIACOMETTI, D.C. **Ervas Condimentares e Especiarias**. São Paulo: Nobel, 1989. 81p

GLOBO RURAL. **Cultivo de orégano**, 2006. Disponível em: www.revistagloborural.globo.com. Acesso 25/05/2011.

GUNER, A.; OZHATAY, N.; EKIM, T.; BASER, K.H.C. **Flora of Turkey and the East Aegean Island**. Edinburgh: Edinburgh University Press, v. 11, 2000, Suplemento II, 656p.

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, 1995.

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. 74p.

LIMA, D. **Avaliação da viabilidade e vigor de sementes de cebola (*Allium cepa* L.)**. 1993. 61 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 1993.

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

MARCOS FILHO, J.; NOVENBRE, A. D. L.C. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de hortaliças. In: NASCIMENTO, W. M. (Ed.). **Tecnologia de Sementes de Hortaliças**. Brasília: EMBRAPA, 2009, p.185- 243.

MARTINS, C. C.; MARTINELLE-SENEME, A.; CASTRO, M. M.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Comparação entre métodos para avaliação do vigor de lotes de sementes de couve-brocolis (*Brassica oleraceae* L. var. *italica* PLENK). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.24, n.2, p.96-101, 2002.

MARQUES, F. C.; BARROS, I. B. I. Qualidade de sementes de Marcela (*Achyrocline satureioides*) provenientes de duas populações do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.2, p.241-247, 2000.

McDONALD, M. B. Improving our understanding of vegetable and flower seed quality. **Seed Technology**, Lincoln, v.20, n.1, p.121-124, 1998.

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.

MURPHY, J.B.; NOLAND, T.L. Temperature effects on seed imbibition and leakage mediated by viscosity and membranes. **Plant Physiology**, Minneapolis, v.69, n.2, p.428-431, 1982.

NOVENBRE, A.D.L.C.; CARPI, V.A.F.; MARCOS FILHO, J.; CHAMMA, H.M.C.P. Teste de condutividade elétrica para estimar o potencial fisiológico de sementes de berinjela. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n.2, p.293-298, 2002.

PADULOSI, S. Oregano: Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON OREGANO, 14. 8-12 May 1996, Valenzano (Bari), p. 73- 96. Italy. **Proceedings...**, Valeriano International Plant Genetic Resources Institute, 1997. p. 61-67.

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.

PANTANO, A. P.; TERAMOTO, J. R. S.; FABRI, E. G. **O cultivo e a comercialização de orégano**, 2009. Disponível em: < www.infobibos.com>. Acesso em: 05/04/2011

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.

PIANA, Z.; TILLMAN, M.A.A.; MINAMI, K. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cebola e sua relação com a produção de mudas vigorosas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.2, p.149-153, 1995.

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 dia: 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.

ROVERI-JOSÉ, S.C.B.; CARVALHO, M.L.M.; RODRIGUES, R. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.23, n.1, p.55-61, 2001.

SÁ, M.E. Condutividade elétrica em sementes de tomate (*Lycopersicon lycopersicum* L.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, n.1, p.13-19, 1999.

SATO, P. G. **Pré-hidratação de sementes de sorgo e sua importância no teste de condutividade elétrica**. 2009, 21 f. Monografia (graduação em Agronomia). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.

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

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.

SIMON, E.W.; MATHAVAN, S. The time-course of leakage from imbibing seeds of different species. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.14, n.1, p.9-13, 1986.

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

TERAMOTO, J. R. S.; FABRI, E.G.; PRELA-PANTANO, A.; MINAMI, K.; SUGIO, P.A.; PACHECO, S.G.A. **Produção de Orégano**: do plantio à comercialização. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 2009. 19 p.

TORRES, S. Comparação entre diferentes testes de vigor e a correlação com a emergência no campo de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.20, n.1, p.65-69, 1998.

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.