

MARIA APARECIDA DE MEDEIROS

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO,
CONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO DE
SEMENTES DE MELÃO**

**MOSSORÓ - RN
2012**

MARIA APARECIDA DE MEDEIROS

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO,
CONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE
MELÃO**

Tese apresentada à Universidade Federal
Rural do Semi-Árido, como parte das
exigências para obtenção do título de Doutor
em Agronomia: Fitotecnia.

ORIENTADOR:
D.Sc. SALVADOR BARROS TORRES

CO-ORIENTADORA:
D.Sc. MARIA ZULEIDE DE NEGREIROS

MOSSORÓ - RN
2012

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de
classificação e catalogação da Biblioteca “Orlando
Teixeira” da UFERSA**

M488a Medeiros, Maria Aparecida de.

Avaliação do potencial fisiológico, condicionamento e armazenamento de sementes de melão. / Maria Aparecida de Medeiros. -- Mossoró, 2012.

85 f.: il.

Tese (Doutorado em Fitotecnia) Área de concentração:
Sementes – Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

Orientador: Prof^o. Dr. Salvador Barros Torres.

Co-orientador: Prof^o. Dr^a. Maria Zuleide de Negreiros.

1.Cucumis melo. 2. Vigor. 3. Hidrocondicionamento. I.Título.

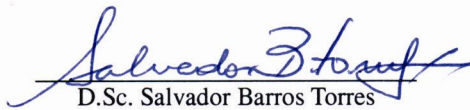
CDD: 635.611

MARIA APARECIDA DE MEDEIROS

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO,
CONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE
MELÃO**

Tese apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido,
como parte das exigências para
obtenção do título de Doutor em
Agronomia: Fitotecnia.

APROVADA EM: 28 de Junho de 2012



D.Sc. Salvador Barros Torres

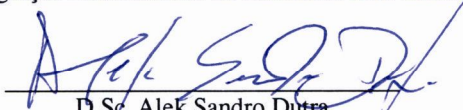
Orientador

Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte - EMPARN
Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA



D.Sc. Maria Clarete Cardoso Ribeiro

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira - UNILAB



D.Sc. Alek Sandro Dutra

Universidade Federal do Ceará - UFC



D.Sc. Márcio Dias Pereira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN



D.Sc. Tennessee Andrade Nunes

Universidade Potiguar - UnP

As minhas raízes seridoenses, de São José do Seridó/RN, em nome dos meus avós paternos Antônio Macelino de Medeiros (*in memoriam*), e Maria Conceição de Medeiros (*in memoriam*); maternos Manoel Inocêncio de Medeiros (*in memoriam*) e Vitória Araújo de Medeiros; meus pais Paulo Medeiros e Maria de Fátima Medeiros, exemplo de trabalho, honestidade dedicação e ensinamento a seus filhos com amor e sabedoria.

DEDICO

Ao meu amor José Antônio da Silva Madalena, por fazer parte da minha vida. A meus irmãos Lázaro e Michelle; meus sobrinhos Lucas e Ederlania, minha cunhada Ana Vitória e minha amiga Marlene, como demonstração do meu amor e carinho.

OFEREÇO

“O conhecimento liberta, mas a ação correta dignifica. O conhecimento dá confiança, no entanto a experiência resulta da prática daquilo que se sabe. Sem dúvida, o conhecimento é muito importante no processo de expansão do intelecto, no entanto, no que diz respeito à expansão da consciência e dos sentimentos, somente o AMOR é possuidor do meio mais eficaz para facultar o êxito.”

Divaldo Franco (pelo espírito Joanna de Angelis)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado força e direção, coragem e determinação.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, pela oportunidade concedida; nesses dez anos em que aqui construí minha vida acadêmica.

Ao professor Salvador Barros Torres, pelo exemplo profissional pela orientação e direcionamentos diários ao longo desse período de convivência.

A professora Maria Zuleide de Negreiros, pela confiança em mim depositada.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

À Empresa ISLA Ltda., pelo fornecimento das sementes.

A banca examinadora, em nome de Maria Clarete Cardoso Ribeiro, Tennessee Andrade Nunes, Alek Sandro Dutra e Márcio Dias Pereira, pelas valiosas sugestões na correção da minha tese.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da UFERSA, pelos valiosos ensinamentos e contribuição aos meus conhecimentos.

Ao Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (PROCAD) entre a UFERSA no seu coordenador prof. Dr. Leilson Costa Granjeiro e a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP - Jaboticabal), no seu coordenador prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho.

Aos funcionários da UFERSA, em especial aos do Laboratório de Análise de Sementes, pelo convívio agradável durante todos esses anos.

A professora e amiga Jaílma Suerda Silva e Lima, pela amizade, incentivo e companheirismo, principalmente nos momentos mais difíceis.

Aos companheiros e colegas do curso de Pós-Graduação pelos anos de convivência.

Aos alunos da graduação que contribuíram na condução do meu trabalho, em especial, Paulo, Emanoela, Luíza, Alfredo e Mikael.

Aos meus amigos Milkia, Lonjoré, Cristina, Jaílson, Clarisse, Sílvia, Fabrícia, Michelle, Gardênia, Tony, Isaías, Francisco de Assis (Tikão), dentre tantos, que muito me ajudaram.

Ao Instituto Federal de Roraima (IFRR), Campus Amajari, pela liberação para conclusão do doutorado.

BIOGRAFIA

MARIA APARECIDA DE MEDEIROS, filha de Paulo Medeiros e Maria de Fátima Medeiros, nasceu em São José do Seridó/RN, em 26 de agosto de 1980. Em 1996 iniciou o curso Técnico em Agropecuária na Escola Estadual Dr. Sílvio Bezerra de Melo, concluindo-o em 1998 na cidade de Currais Novos/RN. Iniciou o curso de Engenharia Agrônômica, em agosto de 2001, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, obtendo o título de Engenheiro Agrônomo, em agosto de 2006. Em fevereiro de 2007, iniciou o curso de Mestrado em Fitotecnia, concluindo-o em fevereiro de 2009. Em março de 2009, iniciou o curso de Doutorado em Fitotecnia, concluindo-o em junho de 2012, ambos pela mesma instituição.

RESUMO

MEDEIROS, Maria Aparecida de. **Avaliação do potencial fisiológico, condicionamento e armazenamento de sementes de melão**. 2012. 78 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

Essa pesquisa teve como objetivo estudar procedimentos para a condução dos testes de deterioração controlada (graus de umidade de 20, 22 e 24%, a 45°C, durante 24 horas), envelhecimento acelerado (períodos 48, 72 e 96 horas, a 38 e 41°C) e condutividade elétrica (temperaturas de 25°C, volumes de 50 e 75 mL de água, 25 e 50 sementes e períodos de embebição de 4, 6, 8, 12, e 24 horas), verificando-se sua eficiência na identificação de diferentes níveis de vigor de lotes de sementes de melão (*Cucumis melo* L.), bem como analisar o efeito do condicionamento fisiológico durante o armazenamento, relacionando os testes de germinação, primeira contagem de germinação e emergência de plântulas. Composto por quatro experimentos, utilizando dois híbridos, Imperial e Gaúcho, cada um representado por quatro lotes de sementes. No primeiro experimento selecionou-se os procedimentos para condução dos testes de deterioração controlada, envelhecimento acelerado (com e sem solução saturada de NaCl) e condutividade elétrica. No segundo experimento, foram avaliados os procedimentos considerados mais promissores para cada teste, do primeiro experimento. No terceiro experimento, repetiu-se os melhores resultados do segundo experimento, a título de confirmação, incluindo apenas os testes de germinação e primeira contagem de germinação. O quarto experimento constou do condicionamento fisiológico, secagem e armazenamento das sementes, durante (0, 30, 60 e 90 dias) em condições controladas de (18 a 20°C e 45% UR). Os resultados indicam que o teste de deterioração controlada (20%/24h/45°C), para envelhecimento acelerado com e sem solução saturada de NaCl (41°C/72h) e condutividade elétrica (25/sementes/50mL/25°C, durante seis horas de embebição), mostraram-se eficientes para detectar diferenças de vigor entre lotes de sementes

de melão. Percebeu-se que o armazenamento das sementes em condições controladas, permite a manutenção dos efeitos benéficos do condicionamento.

Palavras-chave: *Cucumis melo*, Vigor, Hidrocondicionamento.

ABSTRACT

MEDEIROS, Maria Aparecida de. **Assess the physiological, conditioning and storage of melon seeds**. 2012. 78 f. Thesis (Ph.D. in Crop Science) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, 2012.

This paper aimed to study procedures for conducting tests of controlled deterioration (moisture content 20, 22 and 24% at 45 ° C for 24 hours), accelerated aging (periods 48, 72 and 96 hours at 38 and 41 ° C) and electrical conductivity (temperature 25 ° C, volumes 50 and 75 mL of water, 25 and 50 seeds and soaking periods of 4, 6, 8, 12 and 24 hours), checking for their efficiency in the presence of different levels vigor seed lots of melon (*Cucumis melo* L.) as well as analyze the effect of priming during storage, listing the standard germination, first count germination and seedling emergence. Comprised of four experiments using two hybrids, Imperial and Gaúcho, each represented by four seed lots. In the first experiment we selected the procedures for conducting tests of controlled deterioration, accelerated aging (with and without saturated NaCl solution) and electrical conductivity. In the second experiment the procedures considered most promising for each test were examined, of the first experiment. In the third considered the most promising for each test, of the first experiment. In the third experiment, we repeated the best results of the second experiment, by way of confirmation, including only the germination and first count. The fourth experiment consisted of priming, drying and storage of seeds during (0, 30, 60 and 90 days) under controlled conditions (18-20 ° C and 45% RH). The results indicate that the controlled deterioration test (20% / 24h/45 ° C) for accelerated aging and non-saturated NaCl solution (41 ° C/72h) and electrical conductivity (25/sementes/50mL/25 ° C for six hours soaking), were efficient to detect vigor differences among seed lots of melon. It was noticed that the storage of seeds under controlled conditions, allows the maintenance of the beneficial effects of conditioning.

Keywords: *Cucumis melo*, Vigor, hydropriming.

LISTA DE TABELAS

TABELA - 1	. Grau de umidade (GU), germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG) e emergência de plântulas (E) em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	43
TABELA - 2	Deterioração controlada em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	45
TABELA - 3	Grau de umidade, inicial e após o teste de deterioração controlada (DC), em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	46
TABELA - 4	Envelhecimento acelerado tradicional, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	47
TABELA - 5	Grau de umidade, inicial e após o período de envelhecimento acelerado tradicional (EAT), em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	48
TABELA - 6	Envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	49
TABELA - 7	Grau de umidade, inicial e após o período de envelhecimento acelerado com solução saturada (EASS), em lotes de sementes de melão, híbridos, Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	50
TABELA - 8	Condutividade elétrica ($\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$) utilizando as combinações de 25 e 50 sementes em 50 mL de água a 25°C, em lotes de sementes de melão, híbridos híbrido Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	51
TABELA - 9	Condutividade elétrica ($\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$) utilizando as combinações de 25 e 50 sementes em 75 mL de água a 25°C, em lotes de sementes de melão, híbridos	

	Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	53
TABELA - 10	Grau de umidade (GU), teste de germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG) e emergência de plântulas (E) em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	55
TABELA - 11	Grau de umidade (GU), inicial, deterioração controlada (DC) e GU após o teste de DC, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	56
TABELA - 12	Grau de umidade (GU), inicial, envelhecimento acelerado tradicional (EAT) e GU após o teste de EAT, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	57
TABELA - 13	Grau de umidade (GU), inicial, envelhecimento acelerado com solução saturada (EASS) e GU após o teste de EASS, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	59
TABELA - 14	Condutividade elétrica ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$) utilizando as combinações de 25 e 50 sementes em 50 e 75 mL de água a 25°C, em lotes de sementes de melão, híbridos, Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	60
TABELA - 15	Grau de umidade (GU), teste de germinação (G), primeira contagem de germinação e emergência (E) em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	62
TABELA - 16	Grau de umidade (GU), inicial, deterioração controlada (DC) e GU após o teste de DC, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	63
TABELA - 17	Grau de umidade (GU), inicial, envelhecimento acelerado tradicional (EAT) e GU após o teste de EAT, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	65
TABELA - 18	Grau de umidade (GU), inicial, envelhecimento acelerado com solução saturada (EASS) e GU após o	

	teste de EASS, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	66
TABELA - 19	Condutividade elétrica ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$) utilizando a combinação de 25 sementes em 50 mL de água a 25°C, em lotes de sementes de melão, híbridos, Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	67
TABELA - 20	Grau de umidade (GU) de lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho, durante a marcha de absorção a 20°C. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	68
TABELA - 21	Grau de umidade (GU), inicial e após 20 h de embebição, seguido de 12 h de secagem à temperatura ambiente(média de 30°C) e, após 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	70
TABELA - 22	Germinação (G), após 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	71
TABELA - 23	Primeira contagem de germinação (PCG), após 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	72
TABELA - 24	Emergência (E), em lotes de sementes de melão, após 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	72
TABELA - 25	Envelhecimento acelerado tradicional (EAT), após 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.....	73

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1	Avaliação do vigor das sementes	19
2.1.1	Envelhecimento acelerado	22
2.1.2	Deterioração controlada	24
2.1.3	Condutividade elétrica	25
2.1.4	Condicionamento fisiológico de sementes	28
2.1.5	Secagem de sementes após o condicionamento	31
2.1.6	Armazenamento de sementes condicionadas	32
3	MATERIAL E MÉTODOS	33
3.1	Sementes	34
3.2	EXPERIMENTO I: Adequação dos testes de deterioração controlada, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de melão	35
3.2.1	Determinação do grau de umidade	35
3.2.2	Germinação	35
3.2.3	Primeira contagem de germinação	35
3.2.4	Deterioração controlada	35
3.2.5	Envelhecimento acelerado (procedimento tradicional)	36
3.2.6	Envelhecimento acelerado (solução saturada de NaCl)	37
3.2.7	Condutividade elétrica	37
3.2.8	Emergência de plântulas em casa de vegetação	37

3.2.9	Procedimento estatístico	38
3.3	EXPERIMENTO II: Avaliação do vigor de sementes de melão pelos testes de deterioração controlada, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica.....	38
3.3.1	Determinação do grau de umidade	38
3.3.2	Germinação	38
3.3.3	Primeira contagem de germinação	38
3.3.4	Deterioração controlada	38
3.3.5	Envelhecimento acelerado (procedimento tradicional)	39
3.3.6	Envelhecimento acelerado (solução de NaCl)	39
3.3.7	Condutividade elétrica	39
3.3.8	Emergência de plântulas em casa de vegetação	39
3.3.9	Procedimento estatístico	39
3.4	Experimento III: Avaliação do potencial fisiológico das sementes de melão.	39
3.4.1	Determinação do grau de umidade.....	39
3.4.2	Germinação.....	40
3.4.3	Primeira contagem de germinação.....	40
3.4.4	Deterioração controlada	40
3.4.5	Envelhecimento acelerado (procedimento tradicional).....	40
3.4.6	Envelhecimento acelerado (solução de NaCl).....	40
3.4.7	Condutividade elétrica.....	40
3.4.8	Procedimento estatístico	40
3.5	EXPERIMENTO IV: Armazenamento das sementes de melão condicionadas.....	40

3.5.1	Curva de absorção de água.....	41
3.5.2	Hidrocondicionamento.....	41
3.5.3	Armazenamento.....	41
3.5.4	Determinação do grau de umidade.....	42
3.5.5	Germinação.....	42
3.5.6	Primeira contagem de germinação.....	42
3.5.7	Envelhecimento acelerado (solução de NaCl).....	42
3.5.8	Emergência de plântulas em casa de vegetação.....	42
3.5.9	Procedimento estatístico.....	42
4	RESULTADO E DISCUSSÃO.....	43
4.1	Experimento I.....	43
4.2	Experimento II.....	54
4.3	Experimento III.....	61
4.4	Experimento VI.....	67
5	CONCLUSÕES	75
	REFERÊNCIAS	76

INTRODUÇÃO

A avaliação do potencial fisiológico de sementes de hortaliças vem sendo intensamente utilizado em laboratório por meio de testes físicos, fisiológicos, bioquímicos e de resistência, resultando em um conjunto de informações necessários para identificar, de maneira consistente, o desempenho das sementes em campo; essa disponibilidade de informações precisas sobre o potencial fisiológico das sementes permite ao produtor, obter emergência rápida e uniforme, com plântulas vigorosas, bem desenvolvidas, sob ampla variação do ambiente, contribuindo para melhorar o desenvolvimento final da cultura e do produto (MARCOS FILHO; NOVEMBRE, 2009).

O alto custo das sementes híbridas, ligado a crescente competitividade do setor olerícola são fatores que impulsionam um maior incremento em seu preço comercial, estas sementes possuem acentuada sensibilidade a deterioração requerendo armazenamento em embalagens herméticas ou em ambientes especiais, necessitando de atenção especial para que mantenha seu potencial fisiológico. Entretanto, para a cultura do melão, ainda necessita-se de conhecimentos mais detalhados com relação à comparação de testes de vigor e técnicas de condicionamento das sementes, visando à melhoria do seu desempenho no campo. Segundo MARCOS FILHO, (1999a), as informações sobre vigor de sementes são ainda mais importantes para as de maior valor comercial, como as de hortaliças.

O estudo de técnicas visando à melhoria do desempenho das sementes é necessário, com esse intuito o condicionamento hídrico tem sido proposto com o objetivo de melhorar a velocidade e a uniformidade de emergência de plântulas. Esta técnica consiste na embebição das sementes em substratos umedecidos, para a ativação dos processos metabólicos essenciais à germinação, sem que ocorra, a emissão da raiz primária.

Considerando-se que os estudos envolvendo aspectos ligados à tecnologia da produção de sementes de melão devem ser cada vez mais evidenciados pela sua

importância agrícola, assim como, estabelecer procedimentos adequados para avaliá-lo e esclarecer sua influência sobre o desempenho das plântulas em campo. Outro aspecto relevante é a importância social e econômica que essa cultura representa para o estado do Rio Grande do Norte, sobretudo para a região do pólo agrícola Assu-Baraúna-Mossoró.

Desta forma, esta pesquisa teve como objetivos: a) estudar a metodologia dos testes de deterioração controlada, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica, procurando-se verificar sua sensibilidade para avaliação do potencial fisiológico entre lotes de sementes de melão; b) avaliar o condicionamento fisiológico de sementes dessa espécie durante o armazenamento; c) verificar a consistência das informações fornecidas por esses testes, buscando indicar opções para utilização em programas de controle de qualidade adotados por instituições produtoras de sementes de melão.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O melão (*Cucumis melo* L.) pertence à família das cucurbitáceas, originária dos quentes vales do Irã e do Noroeste da Índia (Filgueira, 2008), é uma cultura bastante difundida no mundo. No Brasil, essa espécie encontrou excelentes condições para o seu desenvolvimento, presente em todas as regiões, com reais possibilidades de produção. O Nordeste é responsável pela produção média de 95,4%, do que é produzido no país, o Rio Grande do Norte aparece com 50,6% e Mossoró 38,8% (IBGE 2010). Por ser uma espécie em que suas sementes apresentam alto valor comercial, esta cultura merece atenção especial quanto ao seu potencial fisiológico.

2.1 Avaliação do vigor de sementes

O vigor de sementes compreende um conjunto de características que determina o potencial para a emergência e o rápido desenvolvimento de plântulas normais, sob ampla diversidade de condições de ambiente.

Os mecanismos técnicos utilizados para a determinação do vigor, são testes de uso cada vez mais frequentes pela indústria de sementes, tendo por fim, a determinação do potencial fisiológico das espécies trabalhadas. As empresas produtoras e as instituições oficiais têm incluído esses testes em programas internos de controle de qualidade, garantindo dessa forma a qualidade de sementes destinadas à comercialização (MARCOS FILHO, 1999a).

Os objetivos fundamentais dos testes de vigor estão relacionados com a avaliação ou detecção de diferenças significativas no potencial fisiológico de lotes com germinação semelhante, complementando as informações fornecidas pelo teste de germinação; distinção, com segurança de lotes que apresentam diferença com relação ao vigor; separando ou classificando de maneira proporcional à

emergência das plântulas, resistência ao transporte e ao armazenamento (MARCOS FILHO; NOVENBRE, 2009).

Observa-se, naturalmente, que lotes de sementes apresentando germinação semelhante podem exibir comportamentos distintos em campo e/ou durante o armazenamento, essas diferenças no comportamento podem ser vistas através de uma curva sigmóide que representa a queda da viabilidade de uma população de sementes, em três fases: a primeira fase, relativamente longa, representa as sementes que mantêm alto poder germinativo e poucas morrem, na segunda fase, percebe-se claramente o declínio rápido da germinação e, finalmente, na terceira fase, poucas sementes permanecem vivas (KRZYZANOWSKI, 1999).

Embora as sementes individuais pertencentes a um mesmo lote possam se encontrar em diferentes posições dessa curva apresentando diferentes graus de deterioração, a germinação, dos lotes comercializáveis, decresce no máximo até atingir o ponto de declínio acentuado da curva na fase dois, por isso, torna-se coerente a realização de testes de vigor para a comparação do potencial fisiológico avaliando lotes de sementes com germinação semelhante e, preferencialmente ainda situados na primeira fase da curva de perda de viabilidade. Dessa forma, considera-se que a posição do lote dentro da primeira fase determina o alto nível de vigor das sementes. Esse resultado significa que as diferenças entre o vigor de lotes de sementes somente são importantes ou têm algum significado prático, se a germinação desses lotes supera os padrões para a comercialização, que para melão é de 80% (MARCOS FILHO; NOVENBRE, 2009). Por isso, o uso dos testes de vigor é de grande utilidade no monitoramento da qualidade das sementes, a partir da maturidade (DIAS; MARCOS FILHO, 1995).

Além da necessidade de padronização da metodologia e da interpretação dos resultados, para possibilitar a comparação entre resultados obtidos por diferentes analistas e laboratórios, os testes de vigor devem preencher outras características que diz respeito à relação com o estabelecimento rápido e uniforme dos lotes no campo, rapidez, objetividade, fácil execução, baixo custo e reprodutibilidade.

Portanto, a importância da padronização dos testes de vigor torna-se fundamental, à medida que as técnicas de manejo cultural tornam-se mais sofisticadas, evidenciando a necessidade de se utilizarem sementes de qualidade diferenciada (MCDONALD, 1998). Do mesmo modo, Hampton e Coolbear (1990) afirmaram que os testes de vigor são cada vez mais relevantes para muitas espécies de hortaliças, viabilizando a prática da semeadura de precisão, a eliminação do desbaste e a obtenção de uniformidade de desenvolvimento e maturação de plantas. Para tanto, as sementes devem exibir potencial fisiológico elevado, o que exige o uso rotineiro de testes de vigor em programas de controle de qualidade.

A maioria dos procedimentos disponíveis para avaliação do vigor de sementes foi desenvolvido para sementes de grandes culturas, como resultado, são considerados padronizados teste de condutividade elétrica para a ervilha e o de envelhecimento acelerado para sementes de soja (MARCOS FILHO, 2005), havendo a necessidade de adaptação ou desenvolvimento de procedimentos adequados para a avaliação do potencial fisiológico de sementes de hortaliças.

O preço relativamente elevado das sementes destas espécies, a produção em quantidades limitadas, a avançada tecnologia empregada, justificam o direcionamento da pesquisa a estas espécies (MARCOS FILHO, 2001). Especialmente nos casos específicos de espécies em que a condução da cultura comercial envolve o transplante, no tocante a cultura do melão, toda produção provem do transplante de mudas produzidas em bandejas e levadas para o campo. Portanto, falhas na emergência ou no desenvolvimento de plântulas podem causar sérios prejuízos ou acréscimos nos custos de produção. Dessa forma, para essas espécies é de grande importância que as sementes apresentem elevado nível de vigor.

Os testes de resistência ao estresse e os bioquímicos são bastantes utilizados para avaliar o vigor de sementes de hortaliças, representados pelo envelhecimento acelerado, deterioração controlada e condutividade elétrica, descritos a seguir:

2.1.1 Envelhecimento acelerado

Em pesquisas realizadas por empresas produtoras de sementes, o comum é fazer uso do teste de envelhecimento acelerado para programas de controle de qualidade das sementes. Este teste foi desenvolvido com o propósito de avaliar o potencial de armazenamento de sementes, podendo fornecer informações com relação a qualidade de emergência das plântulas. Desse modo, sementes de baixa qualidade deterioram-se mais rapidamente do que as mais vigorosas, apresentando queda diferenciada da viabilidade.

Segundo Tekrony (1995), esse teste de envelhecimento acelerado é reconhecido como um dos mais populares para avaliação do vigor de sementes de várias espécies, sendo capaz de proporcionar informações com alto grau de consistência. Podendo ser considerado como um dos testes mais sensíveis para a avaliação do vigor, dentre os disponíveis (MARCOS FILHO, 1999a), pois se relaciona ao potencial de conservação das sementes.

Na literatura se encontra trabalhos realizados com sementes de hortaliças, utilizando o teste de envelhecimento acelerado, com diversas combinações de período de exposição e temperatura durante a incubação e esses resultados variam de acordo com a espécie. Para as cucurbitáceas observamos diversos resultados encontrados na literatura, 41°C/48h (BHÉRING et al., 2001); em melão 42°C/48h (CANO-RÍOS et al., 2000), 41°C/72 ou 96h (TORRES; MARCOS FILHO, 2003), 40°C/48 ou 72h (DEMIR, et al., 2004), 41°C/72 (TORRES; MARCOS FILHO, 2005); em maxixe (TORRES; MARCOS FILHO, 2001) 72h; em pepino 45/75h (DEMIR, et al., 2004), 38 ou 41°C/72 ou 96h (TORRES, 2005), 41°C/96h (LIMA; MARCOS FILHO, 2011); em abóbora 41°C/48h (CASAROLI et al., 2006); em abobrinha 41°C/96h (DUTRA; VIEIRA, 2006a); e para as demais espécies de hortaliças, em quiabo 41°C/72h (LOPES et al., 2010); 41°C/72h (ÁVILA, et al. 2006), em pimenta 42°/96h (BHÉRING et al., 2006), em tomate 41°C/72h (PANOBIANCO, MARCOS FILHO, 2001), em berinjela 41°C/48h (BHÉRING et al., 2001).

No teste de envelhecimento acelerado, a absorção de água pelas sementes expostas à atmosfera úmida, podem originar variações acentuadas no grau de umidade, principalmente em espécies de sementes pequenas, as sementes absorvem água em ambiente relativamente quente e úmido, desse modo os resultados sofrem influência, dentre outros fatores, o grau de umidade inicial das sementes e o período de permanência das amostras no interior da câmara de envelhecimento (MARCOS FILHO, 1999a). Esses efeitos podem ser observados geralmente em sementes de menor tamanho, como as de hortaliças, ocasionando inconsistência nos resultados. Variação de 7,0% a 22,0% no grau de umidade de diferentes amostras de sementes de maxixe, após 48 horas de envelhecimento acelerado, foram observados por Torres; Marcos Filho (2001), enquanto Bering et al. (2003), trabalhando com sementes de melancia, detectaram variações de 8,0% a 23,0%, após 48 horas de envelhecimento acelerado, Torres, (2005), estudando esse mesmo teste em maxixe observou uma mudança no grau de umidade de 7,0% a 25,0%, após as 48 horas de envelhecimento, já Cassaroli et al. (2006), testando o mesmo período e tempo de envelhecimento em sementes de abóbora verificou uma variação no grau de umidade de 6,0 a 23%.

Por esse motivo, vem sendo estudado alternativas para a condução do teste de envelhecimento acelerado com sementes de hortaliças em substituição da água por solução saturada de sais, pode ser viável utilizar soluções de NaCl, KCl ou NaBr, observa-se uma acentuada redução da umidade relativa no interior das caixas plásticas onde são montados os testes de envelhecimento com soluções saturadas de (KCl - 87% UR, NaCl - 76% UR e NaBr - 55% UR), além da obtenção de efeitos menos danosos sobre as sementes e maior consistência no resultado do teste (PANOBIANCO; MARCOS FILHO, 2001).

Algumas combinações de temperatura e tempo de exposição, têm se mostrado eficientes para avaliação do vigor, na classificação de lotes de sementes de algumas espécies olerícolas, observados em cenoura, 41°C/48h (RODO, PANOBIANCO; MARCOS FILHO, 2000), tomate, 41°C/72h (PANOBIANCO; MARCOS FILHO, 2001), melão, 41°C/72 ou 96 h (TORRES; MARCOS FILHO, 2003), cebola, 41°C/48 ou 72 h (RODO; MARCOS FILHO, 2003), brócolos,

41°C/72h (MARTINS et al., 2002) ou 45°C/48h (FESSEL et al, 2005), rúcula, 41°C/48h (RAMOS et al., 2004), pepino (BHÉRING et al, 2000).

Diferente desses resultados, alguns pesquisadores como Ribeiro e Carvalho (2001), comparando a eficiência dos sistemas de envelhecimento acelerado com e sem soluções saturadas para sementes de cenoura, alface e brócolis, concluíram que o controle da umidade relativa do ar no interior das caixas plásticas, utilizando soluções saturadas de NaCl e KCl não forneceu bons resultados; segundo os autores, o emprego de água pura parece se constituir em procedimento mais confiável para as espécies estudadas.

Embora o teste de envelhecimento acelerado venha sendo amplamente estudado visando a sua padronização para muitas espécies, as informações são escassas para as condições do semi-árido e também para as sementes de cultivares de melão.

2.1.2 Deterioração controlada

O teste de deterioração controlada foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o vigor de lotes de sementes de hortaliças, assim como indicar o potencial de emergência das plântulas e do armazenamento das sementes. Semelhante ao teste de envelhecimento acelerado, a diferença existente diz respeito a utilização de amostras de sementes com grau de umidade anteriormente ajustado possibilitando resultados mais uniformes, promovendo um maior controle com relação ao estresse sofrido pelas sementes durante o teste. Segundo Silva e Vieira (2010), o uso de sementes com o grau de umidade semelhante durante o procedimento de embebição que é realizado antes do teste de deterioração controlada, possibilita que todos os lotes atinjam os valores pré-estabelecidos em período próximo, agilizando assim o início da fase de banho-maria, o que torna os resultados mais confiáveis desse teste.

Indicado principalmente para espécies que possuem sementes pequenas, embora já tenha sido realizado em grandes culturas com bons resultados. A principal dificuldade na realização e condução desse teste encontra-se no momento de ajustar o grau de umidade inicial das sementes, pois necessita de bastante cuidado, uma vez que, se realizado de forma inadequada pode estimular a deterioração; nesse sentido o método da atmosfera úmida oferece maior segurança reduzindo ao mínimo o risco de danos fisiológicos às sementes (MARCOS FILHO; NOVOBRE, 2009).

Esse teste têm sido usado com sucesso, para as seguintes combinações de grau de umidade, temperatura e período de exposição para a avaliação do vigor de sementes de maxixe, 19%/24h/45°C (TORRES et al., 1999), 24%/24h/45°C (TORRES, 2005); melancia, 24%/48h/41°C (BHÉRING et al., 2001), 24%/48h/45°C (MAVI; DEMIR, 2007); 24%/48h/45°C (BHERING, et al., 2004); pepino, 24%/48h/45°C (BHÉRING et al., 2000); pimentão, 22%/24h/45°C (BASAK, et al., 2006); em jiló 24%/24h/45°C (TORRES; PAIVA, 2009).

2.1.3 Condutividade elétrica

O teste de condutividade elétrica é baseado no grau de estruturação das membranas celulares das sementes, percebido na determinação da quantidade de íons lixiviados em uma solução de embebição. As sementes são colocadas para embeber em um volume de água destilada, previamente determinado, sob temperatura controlada, durante período pré-estabelecido. As sementes que apresentam potencial fisiológico inferior liberam maior quantidade de lixiviados, como consequência da falta de resistência e seletividade das membranas; a avaliação se processa a partir da concentração de íons na solução de embebição (MARCOS FILHO, 2005).

Vários pesquisadores têm verificado que a germinação e o vigor apresentam perdas significativas com o aumento da lixiviação de solutos, como

consequência da declinação da integridade das membranas. Entre os trabalhos envolvendo cucurbitáceas, destacam-se os realizados com abobrinha utilizando-se 50 sementes em 75 mL por 8 h a 30°C (DUTRA; VIEIRA, 2006b); com pimentão utilizando-se 25 sementes em 25 mL por 2, 3, 5 ou 6 h a 30°C (OLIVEIRA; NOVENBRE, 2005).

Na fase inicial do processo de embebição, a quantidade e natureza de lixiviados liberados para o meio externo, pode ter advindo da incapacidade da semente em reorganizar o sistema de membranas celulares e reparar os danos físicos e/ou biológicos, (BEWLEY; BLACK, 1994; VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999). Dessa forma, a conservação da integridade das membranas será visível pela diminuta quantidade de lixiviados liberados para o meio externo com resultados positivos observados com relação ao vigor da semente. O valor obtido com a condutividade elétrica da solução de embebição das sementes varia em quantidade e tipo de lixiviados, compostos por açúcares, aminoácidos, ácidos graxos, enzimas e íons inorgânicos, como K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} e Na^+ (CORTES; SPAETH, 1994 ; TAYLOR et al., 1995).

Os resultados deste teste podem ser observados em aproximadamente 24 horas, porém, para sementes pequenas como as de hortaliças, o período de embebição pode ser reduzido. Sendo assim, 8 h de embebição foram eficientes para avaliar o vigor de sementes de maxixe (TORRES et al., 1998).

O teste de condutividade elétrica, inicialmente desenvolvido para sementes de ervilha, é considerado promissor em termos de padronização. Estudos têm demonstrado que vários fatores podem afetar os resultados desse teste, entre os quais destacam-se: o genótipo dentro de uma mesma espécie ou até mesmo o cultivar, o estágio de desenvolvimento no momento da colheita, as mudanças ocorridas na estrutura e composição da semente durante o desenvolvimento e a desestruturação das membranas. Acrescidos a esses fatores, tem-se ainda o tamanho da amostra, a massa da semente, a temperatura de embebição, o período de embebição, o volume de água utilizado, o teor de água inicial das sementes, a presença de sementes danificadas fisicamente, a integridade do tegumento, sua permeabilidade, a cor da semente, o tamanho do recipiente de embebição, a

qualidade da água, o número de sementes constituintes da amostra avaliada, o equipamento usado para a leitura da condutividade, a expressão dos resultados e a composição, que é o teor de lignina do tegumento (MARCOS FILHO, 2005).

A recomendação da embebição a 20°C, ainda é comum (HAMPTON, TeKRONY, 1995), apesar disso, a temperatura de 25°C, tem se mostrado mais coerente com as condições ambientais dos laboratórios de análise de sementes (VIEIRA, KRZYZANOWSKI, 1999).

Com relação ao volume de água utilizado no teste de condutividade elétrica, Vieira e Dutra (2006b), trabalhando com sementes de abóbora, verificaram que existe uma relação direta entre a redução do volume de água e o aumento do valor da lixiviação, quando se mantiveram constantes os fatores temperatura e período de embebição, estabelecendo-se relação direta verificando que a quantidade de lixiviados, no menor volume é em geral superior aos tratamentos com maior volume. Nesse sentido, Torres (2002), obteve resultados semelhante com sementes de melão, em que valores maiores de lixiviados são alcançados em menores volumes de água, devido à diluição ocasionada pelo aumento da quantidade de água usada para embebição das sementes.

O uso de quatro repetições com 50 sementes cada, tem sido recomendado (VIEIRA, 1994). No entanto, para sementes de olerícolas há alguns trabalhos, sugerindo a diminuição do número de sementes para 25 (OLIVEIRA; NOVEMBRE, 2005).

A pesquisa literária mostra que ainda persistem algumas dificuldades para a definição do protocolo para o teste de condutividade elétrica na avaliação do vigor de sementes de hortaliças. Vieira e Dutra (2006b), trabalhando com sementes de abóbora, mostraram que a condutividade elétrica tem potencial para ser utilizado como indicador do vigor de lotes de sementes daquela espécie. Resultados consistentes também foram encontrados por Oliveira e Novembre (2005), com sementes de pimentão. Tem-se verificado que o teste de condutividade elétrica é reconhecidamente eficiente para avaliação do vigor, proporcionando resultados consistentes e com isso permitindo a identificação segura de diferenças no potencial fisiológico de sementes de várias espécies. Porém, de acordo com

Panobianco e Marcos Filho (2001) apesar de serem encontrados na literatura, trabalhos utilizando esse teste para avaliação do vigor de sementes de hortaliças, ainda há controvérsias sobre sua eficiência para essas sementes.

No entanto, resultados satisfatórios com o uso desse teste foram obtidos para avaliação do vigor de sementes de pepino (ABDO et al., 2005). Porém, para sementes de melão (TORRES; MARCOS FILHO, 2005) esse teste não produziu bons resultados.

Diante do exposto, informações mais detalhadas acerca das melhores combinações volume de água/número de sementes, são necessárias, para avaliar a qualidade das sementes de melão.

2.1.4 Condicionamento fisiológico de sementes

O condicionamento é um tratamento pré-germinativo que consiste na imersão de semente em água por um determinado período a uma temperatura pré-estabelecida para regular a quantidade de água absorvida pela semente, promovendo as fases I e II da germinação, mas sem permitir o estágio de emergência da raiz primária (Posse et al., 2002).

Um dos empecilhos para o adequado aproveitamento das sementes de hortaliças é a falta de uniformidade durante a germinação, percebe-se que dentro de um mesmo lote de sementes, existem indivíduos de diferentes fases da curva de embebição, originando uma germinação heterogênea. Com o intuito de melhorar essa situação, emprega-se a técnica de condicionamento. Considerado um tratamento que tem proporcionado melhores resultados em espécies de hortaliças, o condicionamento fisiológico de sementes, embora complexo, é relativamente simples em sua base conceitual. Tem como fundamento reduzir o período de germinação, assim como sincronizar e melhorar a emergência das plântulas, com intuito de obter estandes uniformes, especialmente dentro de condições edafo-climáticas adversas, submetendo às sementes a um controle da hidratação

suficiente para permitir os processos respiratórios essenciais à germinação, porém insuficiente para propiciar a protrusão da radícula (PARERA; PILL 1995), assim como a uniformização no desempenho de lotes de qualidade fisiológica distinta, a redução sendo o condicionamento osmótico (NASCIMENTO; COSTA, 2009)

Essa técnica também vem sendo utilizada com o intuito de diminuir a aderência do tegumento aos cotilédones durante a emergência, assim como o tombamento de plântulas provocado pelos microrganismos de solo (NASCIMENTO; WEST, 1998). Além disso, o condicionamento proporciona o desenvolvimento de sementes imaturas, igualando-as às maduras quanto à germinação (JETT; WELBAUM, 1996).

Quando uma semente absorve água, desencadeia uma série de mudanças fisiológicas e bioquímicas no embrião (BEWLEY; BLACK, 1994). Segundo Khan (1992), vários procedimentos de hidratação das sementes têm sido desenvolvidos para aumentar a taxa e a uniformidade de emergência das plântulas. Um desses procedimentos tem sido a embebição das sementes com quantidades limitadas ou não de água, sob temperaturas baixas ou moderadas.

Desse modo, o condicionamento fisiológico se dirige às fases 1 e 2 de embebição para germinação, durante as quais ocorre ação de mecanismos de reparo de macromoléculas danificadas e de estruturas celulares, fazendo com que as sementes germinem de forma mais rápida e sincronizada (BRAY, 1995).

A emissão da raiz primária sinaliza o início da fase 3 da curva de embebição (BEWLEY; BLACK, 1994) e quando as sementes atingem essa fase ocorre perda da tolerância à desidratação. Portanto, a determinação do teor de água após o condicionamento fisiológico deve ser considerada um importante parâmetro na seleção do melhor procedimento para realização deste (CASEIRO, BENNETT, MARCOS FILHO, 2004). Se a interrupção no fornecimento de água à semente for prematura, a ativação do metabolismo pode ser insuficiente para uniformizar o desempenho da amostra; quando tardia, pode contribuir para intensificar a possibilidade de reversão dos efeitos do condicionamento (MARCOS FILHO, 2005).

Esta técnica tem sido utilizada principalmente em sementes de olerícolas, devido às facilidades de aplicação do tratamento aliada à alta tecnologia de produção e ao elevado valor comercial destas culturas.

Quanto ao método da atmosfera úmida, há dificuldade de padronização da metodologia e sensibilidade à influência de vários fatores, determinando variação acentuada dos resultados, provocando desestímulo quanto à utilização deste (MARCOS FILHO, 2005).

Vários fatores estão envolvidos na eficiência do condicionamento fisiológico: o genótipo, o grau de deterioração da semente, o período de tratamento, a temperatura, o tamanho das sementes, a velocidade de absorção de água, o grau de hidratação alcançado pelas sementes e suas partes, a aeração a secagem após o tratamento, o número de ciclos de hidratação/secagem, as condições e o período de armazenamento (MARCOS FILHO, 2005). O potencial fisiológico inicial da semente pode influenciar sobremaneira o resultado do tratamento, ocorrendo resultados controversos quanto ao efeito do condicionamento relacionado ao potencial fisiológico das sementes.

Desse modo, resultados positivos do condicionamento osmótico foram mais pronunciados para sementes de melão de baixo potencial fisiológico (NASCIMENTO; ARAGÃO, 2004). Os lotes que apresentam maior resposta ao condicionamento são aqueles que possuem baixa percentagem de germinação e germinação lenta, como resultado do envelhecimento.

Dessa forma, é de suma importância o conhecimento da curva de embebição dos lotes, para que possa ser definido o tempo necessário do teste. Existe uma possível variação quanto ao período essencial de embebição pelas sementes para a emissão da raiz primária advinda da própria espécie, do cultivar e do potencial fisiológico do lote, sendo mais demorado para os lotes de menor potencial fisiológico (CASEIRO, 2003).

A paralisação da embebição deve ocorrer antes da emissão da raiz primária, visto que, à medida que torna-se mais demorado o período de embebição, o tratamento de condicionamento apresenta-se mais eficiente, embora o embrião fique mais sensível à secagem pós-tratamento.

2.1.5 Secagem das sementes após o condicionamento

Após o condicionamento fisiológico deve ser realizada a secagem das sementes para manutenção dos efeitos benéficos do tratamento. Tem a finalidade de diminuir o teor de água das sementes em níveis compatíveis com o de armazenamento, mantendo os efeitos benéficos do condicionamento fisiológico. Todavia, alguns pesquisadores tem constatado a reversão dos efeitos benéficos do condicionamento durante a secagem (MARCOS FILHO, 2005).

Após o condicionamento fisiológico deve-se realizar a secagem das sementes para manutenção dos efeitos benéficos do tratamento. Embora esse seja um motivo de discussão entre os pesquisadores, alguns corroboram o pensamento do efeito benéfico da secagem das sementes, outros são da linha de pensamento que esta secagem prejudica os efeitos benéficos do tratamento. Contudo, a temperatura e taxa de desidratação, após o tratamento da semente, são ambos, fatores críticos que afetam a qualidade da semente e, pouco se sabe dos efeitos das sementes condicionadas (NASCIMENTO; WEST, 2000). Para sementes de algumas espécies de hortaliças verificou-se, inclusive, a perda total da viabilidade das sementes com o decorrer do processo de secagem.

No entanto, alguns estudos realizados no sentido de preservar os efeitos do condicionamento após a secagem das sementes, têm alcançado sucesso. Desse modo, Eira e Marcos Filho (1990) verificaram que tanto a secagem ao ar (ambiente de laboratório, durante 48 horas) quanto em estufa (32°C durante 12 horas) não foram prejudiciais para sementes de alface, embora houvesse tendência de melhor comportamento das sementes de um dos lotes secas ao ar, em relação às secas em estufa.

Nascimento e West (2000) ao estudar sementes de melão, observaram após a desidratação, que a temperatura não influenciou a germinação. Porém a temperatura e o tempo que as sementes precisavam para secar, prejudicaram a germinação e o vigor após determinado período de armazenamento. Efeitos

benéficos foram observados no condicionamento de sementes de melão (NASCIMENTO; ARAGÃO, 2002), aspargo (BITTENCOURT, 2005).

2.1.6 Armazenamento de sementes condicionadas

Após o condicionamento fisiológico e secagem das sementes, as mesmas podem ser armazenadas com o objetivo de avaliar a manutenção dos benefícios adquiridos com o teste, embora, não se tenha certeza que esses efeitos benéficos do condicionamento fisiológico possam ser mantidos, geralmente, há redução do potencial de armazenamento (MARCOS FILHO 2005).

Muitos fatores têm influência sobre o potencial de armazenamento das sementes condicionadas, além dos procedimentos adotados para o condicionamento fisiológico e secagem das sementes. As condições de armazenamento parecem exercer grande influência sobre a conservação das sementes submetidas ao condicionamento.

De acordo com Grzesik e Nowak (1998), sementes matricondicionadas podem ser armazenadas a 20°C, em ambiente com 55-60% de umidade relativa do ar, durante cinco meses, sem efeitos adversos na percentagem final e no tempo médio de germinação.

No entanto, as diferenças nos procedimentos adotados para a avaliação dos efeitos do condicionamento sobre o potencial de armazenamento das sementes pode ser a responsável pela falta de um consenso a esse respeito (WELBAUM et al., 1998). Desse modo, houve redução do potencial de armazenamento das sementes submetidas ao condicionamento fisiológico em relação às sem tratamento, quando foram utilizados testes de velocidade de germinação ou outros testes de vigor.

Entretanto, quando as comparações foram feitas após o armazenamento, realizado em ambiente controlado (próximo das condições ideais), ou quando utilizou-se o teste de germinação, não houve diferença no potencial de

armazenamento de sementes condicionadas e não condicionadas. Os efeitos do condicionamento sobre o potencial de armazenamento podem ser distintos de acordo com a espécie (CHIU et al., 2002). Nesse sentido, sementes de alface condicionadas apresentaram maior velocidade de germinação que as não condicionadas, mas tornaram-se suscetíveis à deterioração no armazenamento (TARQUIS; BRADFORD, 1992). No entanto, sementes de tomate submetidas ao condicionamento, apresentaram maior potencial de armazenamento que às não condicionadas (ROSSETTO et al. 2002).

Alguns autores relatam que o condicionamento pode provocar redução do período útil de armazenamento das sementes, havendo queda rápida do potencial fisiológico quando comparadas às não condicionada, diferente desse pensamento, Yeh et al., (2005), observaram maior percentagem de germinação de sementes de melão-de-são-caetano, submetidas ao condicionamento em relação à testemunha, no entanto, o tratamento tornou-as mais suscetíveis à deterioração durante o armazenamento prolongado. Cuidados devem ser tomados para o armazenamento das sementes após o condicionamento, necessitando ser realizado dentro de ótimas condições, neste caso, os benefícios do tratamento seriam preservados.

Portanto, são necessários estudos mais aprofundados visando à identificação de procedimentos adequados para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melão. Além disso, o conhecimento da relação desse potencial com a manutenção durante o armazenamento é fundamental.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi composta por quatro experimentos, desenvolvidos e conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes e na Casa de Vegetação do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró – RN, entre agosto de 2010 a dezembro de 2011.

O primeiro experimento foi realizado de agosto a dezembro de 2010, compreendendo o estudo preliminar de procedimentos alternativos para a condução dos testes de deterioração controlada, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica.

O segundo experimento, realizado no período de janeiro a maio de 2011, para comparar os procedimentos considerados mais adequados para os testes de deterioração controlada, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica.

O terceiro experimento, conduzido de junho a agosto de 2011, para repetir os testes de deterioração controlada, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica na verificação da consistência das informações do experimento II, com os mesmos lotes, mais a determinação do hidrocondicionamento das sementes.

O quarto experimento, conduzido de setembro a dezembro de 2011, avaliou-se a viabilidade das sementes hidrocondicionadas e armazenadas por até 90 dias.

3.1 Sementes

Foram utilizadas sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho (fornecidas pela empresa ISLA Sementes Ltda), sendo cada híbrido representado por quatro lotes.

Em todo o período experimental, as sementes foram mantidas em suas embalagens originais (latas) e armazenadas em ambiente controlado (18 - 20°C e 45% UR).

3.2 Experimento I: Adequação dos testes de deterioração controlada, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de melão

Neste experimento conduziram-se estudos de adequações das metodologias dos testes de deterioração controlada, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica, procurando-se verificar sua eficiência para a identificação de diferentes níveis de vigor dos lotes e para isso, foram realizadas as seguintes avaliações:

3.2.1 Grau de umidade (GU): determinado pelo método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ durante 24 h (BRASIL, 2009), utilizando-se duas subamostras para cada lote, com 20 sementes cada. Os resultados foram expressos em percentagem média para cada lote (base úmida).

3.2.2 Germinação (G): realizada com quatro repetições de 50 sementes por tratamento, semeadas sobre folhas de papel toalha, em forma de rolos, umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco (MENEZES et al., 1993) e colocadas para germinar a 25°C . A contagem das plântulas normais foi realizada aos quatro e oito dias após a instalação do teste, segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), e os resultados expressos em percentagem média de plântulas normais, para cada lote.

3.2.3 Primeira contagem de germinação (PCG): obtida juntamente com o teste de germinação, pela contagem de plântulas normais, aos quatro dias após a semeadura (BRASIL, 2009).

3.2.4 Deterioração controlada (DC): na realização deste teste, inicialmente, o grau de umidade das sementes foi ajustado para 20, 22 e 24% pelo método da atmosfera úmida (ROSSETO et al., 1995), conduzido em caixas plásticas transparente (11 x 11 x 3,5 cm) contendo 250 sementes para cada lote, distribuídas

em uma camada simples sobre a tela metálica, suspensa em seu interior. As caixas contendo 40 mL de água destilada foram tampadas e mantidas em incubadora, a 20 °C. Durante o umedecimento artificial, os graus de umidade das sementes foram monitorados através de pesagens sucessivas, até obtenção dos valores desejados. Em seguida, cada amostra foi colocada em recipiente de alumínio, fechado hermeticamente, permanecendo por cinco dias em ambiente controlado (8 °C) para atingir o equilíbrio higroscópico. Após este período, as sementes foram mantidas em banho-maria, a 45°C, por 24 horas; ao término deste período, os recipientes foram imersos rapidamente em água fria para reduzir a temperatura, sendo posteriormente instalado o teste de germinação (POWELL, 1995). As contagens foram realizadas no quarto dia após a semeadura e, os resultados, expressos em percentagem média de plântulas normais para cada lote. O grau de umidade das sementes foi verificado após os períodos em banho-maria para cada tratamento (BRASIL, 2009).

3.2.5 Envelhecimento acelerado (EA) - procedimento tradicional: realizou-se de acordo com a metodologia descrita por Marcos Filho, (1999b), utilizando-se caixas plásticas, no interior de cada compartimento individual foram adicionados 40 mL de água, sob uma tela metálica onde ficaram acondicionadas as sementes, tampadas e colocadas em câmara do tipo BOD, utilizara amostras de 250 sementes por lote, distribuídas de maneira a formarem uma camada uniforme sobre a superfície da tela metálica suspensa no interior de cada caixa plástica. As caixas, tampadas, permaneceram no interior da câmara durante três períodos de envelhecimento (48, 72 e 96 h), sendo utilizadas duas temperaturas (38°C e 41°C). Em seguida, as sementes foram submetidas ao teste de germinação com as avaliações realizadas aos quatro dias após a semeadura e, os resultados, expressos em percentagem média de plântulas normais para cada lote. Para fins de monitoramento do teste, foi determinado, o grau de umidade das sementes antes e após os períodos de incubação (BRASIL, 2009).

3.2.6 Envelhecimento acelerado (EA) - solução de NaCl: conduzido da mesma maneira descrita para o teste de envelhecimento acelerado procedimento tradicional, com exceção de serem adicionados ao fundo de cada caixa plástica (compartimento individual), 40 mL de solução saturada de NaCl, em substituição à água. Essa solução foi obtida da diluição de 40 g de NaCl em 100 mL de água destilada, estabelecendo, com isso, ambiente com 76% de umidade relativa do ar. Para fins de monitoramento do teste, foi determinado, o grau de umidade das sementes antes e após os períodos de incubação (BRASIL, 2009).

3.2.7 Condutividade elétrica (CE): o teste foi conduzido pelo método massal, utilizando-se quatro repetições de sementes fisicamente puras para cada lote. Variou o número de sementes (25 e 50), volume de água de embebição (50 e 75 mL) e tempo de embebição (4, 6, 8, 12 e 24 horas) à temperatura de 25°C. As sementes foram pesadas com precisão de 0,001 g, em seguidas colocadas para embeber em copos plásticos de 180 mL, contendo água destilada e mantidos em germinador durante cada período de embebição. As leituras da condutividade elétrica foram realizadas em condutivímetro Tec 4 MP e, os valores médios, para cada lote, expressos em $S.cm^{-1}.g^{-1}$ de semente.

Desta forma, os tratamentos foram os seguintes:

25 sementes embebidas em 50 mL de água destilada, a 25°C por (4, 6, 8, 12 e 24 horas);

25 sementes embebidas em 75 mL de água destilada, a 25°C por (4, 6, 8, 12 e 24 horas);

50 sementes embebidas em 50 mL de água destilada, a 25°C por (4, 6, 8, 12 e 24 horas);

50 sementes embebidas em 75 mL de água destilada, a 25°C por (4, 6, 8, 12 e 24 horas).

3.2.8 Emergência de plântulas em casa de vegetação (E): conduzida em casa de vegetação à temperatura ambiente média de 30°C, utilizou-se quatro repetições de 50 sementes por tratamento, semeadas em bandejas de poliestireno (isopor), com

128 células, contendo substrato comercial plantmax[®]. As contagens foram efetuadas aos 12 dias após a semeadura, expressando-se os resultados em percentagem de plântulas normais (NAKAGAWA, 1994).

3.2.9 Procedimento estatístico: utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições, realizando-se a comparação das médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade e as análises foram realizadas com o auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

3.3 EXPERIMENTO II – Avaliação do vigor de sementes de melão pelos testes de deterioração controlada, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica

Os resultados considerados promissores após os estudos da metodologia dos testes de deterioração controlada, envelhecimento acelerado e condutividade foram avaliados comparativamente.

3.3.1 Grau de umidade (GU): conduzido conforme descrito no item 3.2.1.

3.3.2 Germinação (G): conduzido conforme descrição no item 3.2.2.

3.3.3 Primeira contagem de germinação (PCG): realizado conforme o item 3.2.3.

3.3.4 Deterioração controlada (DC): realizado conforme o item 3.2.4, em função dos resultados, o grau e umidade das sementes foi ajustado para 20%, as sementes permaneceram em banho-maria, a 45°C, durante 24 horas.

3.3.5 Envelhecimento acelerado (EA) - procedimento tradicional: realizado conforme o item 3.2.5. Em função dos resultados da primeira etapa, adotou-se a combinação de 41°C, durante 72h como a mais promissora.

3.3.6 Envelhecimento acelerado (EA) - solução de NaCl: realizado conforme o item 3.2.6. Em função dos resultados, utilizou-se a combinação 41°C/96h para o híbrido Imperial e 41°C/48h para o híbrido Gaúcho.

3.3.7 Condutividade elétrica (CE): realizado conforme o item 3.2.7. Em função dos resultados da primeira etapa adotou-se as combinações 25 sementes/50mL/25°C e 50 sementes/75mL/25°C, ambos por 6 e 24 horas de embebição.

3.3.8 Emergência de plântulas em casa de vegetação (E): realizado conforme o item 3.2.8.

3.3.9 Procedimento estatístico: realizado conforme o item 3.2.9.

3.4 EXPERIMENTO III – Avaliação do potencial fisiológico das sementes de melão

Inicialmente foi determinado o grau de umidade das sementes. Para avaliação do potencial fisiológico foi realizado os testes de germinação e primeira contagem do teste de germinação (BRASIL, 2009). Para os testes de envelhecimento acelerado, deterioração controlada e condutividade elétrica foram utilizados os procedimentos considerados promissores, obtidos no Experimento II.

3.4.1 Grau de umidade (GU): conduzido conforme descrito no item 3.2.1.

3.4.2 Germinação (G): conduzido conforme descrição no item 3.2.2.

3.4.3 Primeira contagem de germinação (PCG): realizado conforme o item 3.2.3.

3.4.4 Deterioração controlada (DC): realizado conforme item 3.3.4

3.4.5 Envelhecimento acelerado (EA) - procedimento tradicional: adotou-se o mesmo procedimento descrito no item 3.2.5. Em função dos resultados da primeira etapa, adotou-se a combinação de 41°C, durante 72h como a mais promissora.

3.4.6 Envelhecimento acelerado (EA) - solução de NaCl: empregou-se a mesma metodologia descrita no item 3.2.5 e, em função dos resultados, utilizou-se a combinação 41°C por 96h para o híbrido Imperial e 41°C por 48h para o híbrido Gaúcho.

3.4.7 Condutividade elétrica (CE): seguiu-se a metodologia descrita no item 3.2.7 que, em função dos resultados da primeira etapa adotou-se a combinação de 25 sementes em 50mL por 25°C em 6 e 24 horas de embebição.

3.4.8 Procedimento estatístico: realizado conforme o item 3.2.9.

3.5 EXPERIMENTO IV - Armazenamento de sementes de melão condicionadas

Os quatro lotes de cada material foram homogeneizados e avaliados quanto a marcha de absorção de água, seguido de hidrocondicionamento com posterior secagem das sementes por tempo suficiente para que as sementes atingissem a umidade do início do teste. Os testes foram realizados com quantidade de sementes

suficientes para serem utilizadas nas avaliações das quatro épocas de armazenamento (0, 1, 2 e 3 meses), realizado em ambiente com temperatura e umidade relativa controlados (18 - 20°C e 45% UR).

3.5.1 Curva de absorção de água: foi conduzido segundo procedimento descrito por Caseiro et al. (2004). 20 sementes de cada lote foram colocadas entre duas camadas de três folhas de papel toalha cada uma, umedecidas com água em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel e colocadas para embeber a 20°C. A marcha de absorção foi monitorada por meio de pesagens das sementes em intervalos de 60 minutos até que ocorresse a protrusão da raiz primária, considerada quando pelo menos cinco sementes apresentavam a raiz primária com comprimento mínimo de 1mm, sendo a taxa de embebição calculada com base no peso inicial das sementes.

3.5.2 Hidrocondicionamento: as sementes foram colocadas para embeber entre duas camadas de folhas de papel toalha, umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco. Neste procedimento, as sementes foram mantidas a 20°C, até atingirem grau de umidade próximo a emissão da radícula. Em seguida, as sementes foram retiradas do substrato e submetidas à secagem superficial (sobre papel toalha) até atingirem a umidade inicial, para posterior armazenamento.

A taxa de embebição foi calculada com base no peso inicial das sementes, conforme fórmula, descrita por Hampton; TeKrony (1995).

$$P2 = [(100 - A)/(100 - B)] \times P1$$

Em que: A = teor de água inicial da semente (base úmida);

B = teor de água desejado;

P1 = peso inicial da semente (g);

P2 = peso final da semente (g).

3.5.3 Armazenamento: após a retirada das sementes da BOD, elas foram colocadas sobre papel toalhas em bancada à temperatura ambiente média de 30°C,

por 12 horas, o suficiente para atingirem o grau de umidade inicial para o armazenamento, em seguida as sementes foram condicionadas em sacos de plásticos hermeticamente fechadas e armazenadas em ambiente controlado de 18 – 20% e 45% de umidade relativa do ar. As sementes foram avaliadas no tempo zero 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento, através das seguintes avaliações:

3.5.4 Grau de umidade (GU): conduzido conforme descrito no item 3.2.1.

3.5.5 Germinação (G): conduzido conforme descrição no item 3.2.2.

3.5.6 Primeira contagem de germinação (PCG): realizado conforme o item 3.2.3.

3.5.7 Envelhecimento acelerado (EA) - procedimento tradicional: adotou-se o mesmo procedimento descrito no item 3.2.5. Utilizando-se a combinação de 41°C, durante 72h como mais indicado para avaliar os lotes durante o armazenamento.

3.5.8 Emergência de plântulas em casa de vegetação (E): realizado conforme o item 3.2.8.

3.5.9 Procedimento estatístico: realizado conforme o item 3.2.9.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 EXPERIMENTO I

Os resultados do primeiro experimento estão descritos nas tabelas de 1 a 9.

Na tabela 1, estão apresentados os resultados do grau de umidade, teste de germinação, primeira contagem de germinação e emergência de plântulas. O grau de umidade apresentou-se nos quatro lotes para cada híbrido, com uma variação respectiva de 5,3 a 6,4 %, esses valores encontram-se dentro dos limites considerados ideais para aplicação de testes que determinam o vigor, sem interferir no comportamento das sementes durante a execução do estudo, favorecendo a obtenção de resultados consistentes (TEKRONY, 2003).

TABELA 1. Grau de umidade (GU), germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG) e emergência de plântulas (E) em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFRSA, 2012.

Híbrido	Lote	GU (%)	G (%)	PCG (%)	E (%)
Imperial	1	5,6	97 a	94 a	96 a
	2	5,7	79 b	67 c	88 b
	3	5,8	88 b	87 b	95 ab
	4	5,8	97 a	91 ab	98 a
F	-	-	22,13 **	40,88 **	5,78*
CV (%)	-	-	5,1	4,4	4,0
Gaúcho	1	5,5	94 a	90 a	89 b
	2	6,4	92 a	85 a	92 ab
	3	5,3	91 a	88 a	99 a
	4	5,6	96 a	89 a	93 ab
F	-	-	0,641 ^{ns}	0,772 ^{ns}	3,931 *
CV (%)	-	-	5,8	5,2	4,8

*Comparação de médias dentro de cada coluna não difere pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos com os testes de germinação, primeira contagem de germinação e emergência de plântulas (TABELA 1), mostraram-se semelhantes, classificando os lotes 1 e 4 do híbrido Imperial superiores aos lotes 2 e 3. Enquanto que, para o híbrido Gaúcho percebe-se que a única variável que apresentou-se sensível e foi capaz de separar os lotes quanto ao vigor, foi a variável emergência de plântulas em casa de vegetação, apresentando o lote 3 superior aos demais, verificou-se que as demais variáveis estudadas foram insensíveis para diferenciar os lotes de sementes analisados. Entretanto, quando se observa os valores numéricos obtidos nos testes de germinação e emergência percebe-se que nem sempre os resultados da germinação são superiores aos resultados da emergência, embora esse fosse resultado esperado, pelas condições teoricamente mais adequadas, do teste de germinação. Silva e Vieira, (2010) trabalhando com sementes de beterraba, observaram esse mesmo resultado, em que a germinação foi inferior a emergência.

Os resultados da deterioração controlada (TABELA 2) para a combinação 20 % de umidade das sementes em 24 horas a 45 °C de banho-maria foi capaz de estratificar os lotes tanto do híbrido Imperial quanto do híbrido Gaúcho, sendo essa considerada a combinação mais promissora, embora este resultado não tenha sido compatível com a ordenação dos lotes obtida pelos testes de germinação, primeira contagem de germinação e emergência de plântulas (TABELA1).

Resultados semelhantes foram observados por Torres e Marcos Filho (2005) com melão, assim como Kikut e Marcos Filho (2008) com couve-flor, em que consideraram satisfatório, as sementes atingirem 20% de umidade antes de serem submetidas ao banho-maria do teste de deterioração controlada, possibilitando uma estratificação significativa dos lotes estudados.

TABELA 2. Deterioração controlada em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFRS, 2012.

Híbrido	Lote	Deterioração Controlada (DC)/24h		
		20 (%)	22 (%)	24 (%)
Imperial	1	86,0 aA	93,5 aA	91,0 aA
	2	74,0 bA	76,0 bA	66,0 bB
	3	87,0 aB	97,5 aA	94,0 aA
	4	92,0 aA	96,0 a	97,0 aA
F		1,711*		
CV (%)		6,49		
Gaúcho	1	85 aA	92 aA	85 abA
	2	87 aAB	94 aA	80 bB
	3	87 aB	97 aA	89 abAB
	4	94 aA	90 aA	95 aA
F		2,383*		
CV (%)		6,41		

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; * - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Os testes realizados com as sementes submetidas às combinações de 22 e 24 % de umidade só foram capazes de diferenciar os lotes pertencentes ao híbrido Imperial, apresentando-se insensíveis para o híbrido Gaúcho (TABELA 2). Diferente deste resultado, pesquisadores trabalhando com diversas hortaliças sugerem que as mesmas sejam submetidas a esses valores durante o procedimento do teste, como exemplo cita-se 24% para maxixe, Torres (2005); 20 ou 24% para melão, Bhering et al. (2004); 24% para jiló Torres; Paiva, (2009); 22 % para beterraba, Silva e Vieira (2010).

Os resultados do grau de umidade das sementes antes e após o período em banho-maria, no teste de deterioração controlada (TABELA 3), verificou que a técnica empregada para realização da deterioração controlada foi eficiente, mantendo aproximadamente constantes os graus de umidade das sementes durante o decorrer do teste. Os resultados variaram de 5,2 a 6,5 % antes do envelhecimento e de 20 a 20,8 %; 22 a 22,5 % e 24,1 a 24,3 % respectivamente, após a deterioração controlada.

TABELA 3. Grau de umidade, inicial e após o teste de deterioração controlada (DC), em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFRSA, 2012.

Híbrido	Lote	Inicial	Após a DC		
			20 (%)	22 (%)	24 (%)
Imperial	1	6,1	20,5	22,2	24,1
	2	5,9	20,1	22,5	24,3
	3	6,5	20,3	22,0	24,1
	4	6,5	20,8	22,0	24,1
Gaúcho	1	5,5	20,8	22,2	24,1
	2	5,4	20,4	22,0	24,2
	3	5,2	20,4	22,2	24,1
	4	5,3	20,0	22,4	24,2

O uso de sementes com grau de umidade inicial semelhante é importante no procedimento de embebição que deve ser realizado antes do teste de deterioração controlada, pois possibilita que todos os lotes atinjam os valores pré-estabelecidos em período próximo, agilizando assim o início da fase de banho-maria (SILVA; VIEIRA, 2010).

Para os resultados do teste de envelhecimento acelerado tradicional (TABELA 4), constatou-se que a combinação de 72 h a 41°C permitiu melhor estratificação dos lotes em diferentes níveis de qualidade. Dessa forma, o lote 3 foi considerado como de melhor potencial fisiológico, tanto para o híbrido Imperial como para o híbrido Gaúcho, para dar respaldo a essas conclusões, o mesmo foi observado nos resultados de germinação e emergência do híbrido Imperial e do híbrido Gaúcho (TABELA 1). Carvalho e Nakagawa (2000) ressaltam a importância do uso de mais de um teste para determinar o vigor dos lotes de sementes devido à influência dos métodos adotados e o uso de situações específicas de estresse para estimar o comportamento relativo desses lotes.

Bhering et al. (2003), trabalhando com sementes de melancia, observaram que esta combinação não foi suficiente para estratificar os lotes trabalhados, destacando o período de 48 e 76 horas eficientes na separação dos lotes. Da mesma forma, Silva et al. (1998), trabalhando com sementes de maxixe, consideraram o período de 72 e 96 horas excessivamente drástico, evidenciando que 48h foram suficientes para separar os lotes de sementes. Em trabalho realizado por Demir et

al. (2004), os autores observaram que em cucurbitáceas o teste de envelhecimento acelerado apresenta potencial para indicar o vigor dessas espécies, devendo-se utilizar um grande número de lotes para confirmar os resultados.

TABELA 4. Envelhecimento acelerado tradicional, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFRSA, 2012.

		Envelhecimento acelerado tradicional					
Híbrido	Lote	38°C			41°C		
		%					
		48h	72h	96h	48h	72h	96h
Imperial	1	85 aA	51 cB	91 aA	66 bcA	38 dB	56 bcA
	2	89 aA	79 bB	53 bC	72 bB	88 bA	74 aB
	3	81 aA	84 aB	84 aA	93 aB	99 aA	43 cC
	4	50 bA	91 aB	92 aA	51 cA	55 cA	62 abA
F		40,1037 **			28,0328 **		
CV (%)		7,3			9,1		
Gaúcho	1	81 aA	83 aA	79 bA	66 bcA	58 bA	57 abA
	2	84 aA	72 bA	79 bA	78 abA	69 bA	83 aA
	3	75 aA	84 aA	78 bA	90 aA	95 aA	36 bB
	4	81 aA	81 abA	87 aA	37 cA	27 cA	44 bA
F		39,0825 **			23,0137 **		
CV (%)		6,02			7,9		

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando os resultados apresentados no teste de envelhecimento acelerado procedimento tradicional (TABELA 4), observa-se que os resultados não apresentaram redução da percentagem de germinação à medida que aumentou o período de envelhecimento nas sementes. Diferente do resultado relatado por Silva et al. (1998), trabalhando com sementes de maxixe, em que relataram essa relação existente entre a diminuição da germinação das sementes e o aumento do tempo de envelhecimento submetido as mesmas.

O grau de umidade após o teste de envelhecimento acelerado tradicional (TABELA 5), variou de 5,3 a 6,4 % entre amostras dos dois lotes, antes do período de envelhecimento e após o envelhecimento a 38°C de 16,7 a 25,7 %, assim como, após o período de envelhecimento a 41°C, variou de 20,1 a 29%. O grau de umidade apresenta-se de forma uniforme em todos os lotes dos dois híbridos, sendo

este um indicador da uniformidade das condições do envelhecimento acelerado (MARCOS FILHO, 1999b).

TABELA 5. Grau de umidade, inicial e após o período de envelhecimento acelerado tradicional (EAT), em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.

		Grau de umidade							
Híbrido	Lote	Inicial	Após EAT (38°C)			%	Após EAT (41°C)		
			48h	72h	96h		48h	72h	96h
Imperial	1	5,6	25,7	21,3	25,0	21,7	21,3	22,4	
	2	5,7	22,0	20,1	25,1	23,0	24,8	21,4	
	3	5,8	20,6	20,4	24,9	21,4	29,0	24,5	
	4	5,8	22,0	22,4	24,6	24,1	26,5	25,2	
Gaúcho	1	5,5	18,7	17,8	20,3	21,6	26,6	20,1	
	2	6,4	19,8	18,7	22,7	23,3	24,8	21,5	
	3	5,3	18,0	17,5	20,6	21,9	22,1	21,0	
	4	5,6	18,3	18,3	16,7	22,2	22,5	20,9	

Na Tabela 6, encontram-se os resultados referentes ao teste de envelhecimento acelerado solução saturada de NaCl, fica evidente nos resultados que os lotes mais estratificados foram os do híbrido Imperial com o tratamento de 96 horas de envelhecimento a 41°C, já para o híbrido Gaúcho, a combinação 48 horas a 41°C foi suficiente para separar os lotes. Dessa forma, os lotes que se sobressaíram aos demais foi o lote 4 do híbrido Imperial e o lote 1 do híbrido Gaúcho, embora esses resultados não coincidam com as variáveis avaliadas para o híbrido Gaúcho (TABELA 1).

Pesquisadores estudando esse mesmo teste, com sementes de maxixe, observaram que o período de 72 horas, possibilitou uma maior separação dos lotes em diferentes níveis de vigor (TORRES e MARCOS FILHO, 2001).

Segundo Marcos Filho (1999b), o teste de envelhecimento acelerado pode ser conduzido com temperaturas que variam entre 41 e 45°C, sendo que mais recentemente a maioria dos trabalhos indica o uso de 41°C. Os resultados obtidos nesta avaliação (TABELAS 4 e 6) revelam que a temperatura não foi o fator mais importante para a eficiência do teste, pois tanto a 38 °C como a 41 °C, foi possível

a classificação dos lotes de sementes de melão em níveis diferentes de vigor. Segundo Bhering et al. (2003), trabalhando com sementes de melancia, indicaram o teste de envelhecimento acelerado procedimento tradicional, como alternativa promissora na avaliação do vigor dessas sementes.

TABELA 6. Envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFRSA, 2012.

Híbrido	Lote	Envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl					
		38°C			41°C		
		%			%		
		48h	72h	96h	48h	72h	96h
Imperial	1	88 aA	71 bB	85 abA	69 cA	30 bB	71 aA
	2	90 aA	88 aA	45 cB	83 bAB	92 aA	58 bB
	3	70 bA	83 abA	80 bA	94 aA	95 aA	42 cB
	4	51 cB	85 abA	91 aA	8 dC	31 bB	43 cA
F		24,964 **			116,257 **		
CV (%)		8,7			6,2		
Gaúcho	1	82 aA	61 aB	62 aB	82 aA	61 aA	63 aA
	2	69 bA	65 aA	71 aA	69 abA	65 aA	71 aA
	3	53 cB	67 aA	60 aAB	53 cB	67 aA	60 aA
	4	68 bA	63 aA	71 aA	68 bA	63 aA	71 aA
F		5,485 **			7,014 **		
CV (%)		6,4			11,4		

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 5% de probabilidade.

O grau de umidade antes e após o teste de envelhecimento acelerado solução de NaCl (TABELA 7) apresentou-se de forma uniforme em todos os lotes dos dois híbridos, e em todos o tempos de envelhecimento submetidos, observa-se uma variação de 5,3 a 6,4 % antes do envelhecimento nos dois híbridos estudados. Da mesma forma, após os tempos de envelhecimento, em que observa-se uma variação de 7,9 a 9,6% para as sementes envelhecidas a 38°C, e de 8,1 a 10,3%, para as sementes envelhecidas a 41°C.

TABELA 7. Grau de umidade, inicial e após o período de envelhecimento acelerado com solução saturada (EASS), em lotes de sementes de melão, híbridos, Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.

Híbrido	Lote	Grau de umidade						
		Inicial	Após EASS(38°C)			Após o EASS (41°C)		
			%					
			48h	72h	96h	48h	72h	96h
Imperial	1	5,6	8,6	8,7	9,4	9,0	8,9	9,7
	2	5,7	8,0	8,4	8,6	8,9	8,8	9,2
	3	5,8	9,6	8,7	8,9	8,9	8,6	9,3
	4	5,8	7,9	7,9	8,8	8,9	8,7	9,2
Gaúcho	1	5,5	8,0	7,9	8,3	8,4	8,1	8,8
	2	6,4	7,9	7,9	8,3	8,5	8,5	8,3
	3	5,3	8,4	8,7	8,1	8,2	8,2	8,6
	4	5,6	8,2	7,9	8,2	8,3	8,5	10,3

Percebe-se que, sementes de melão envelhecidas, sem o uso de sais, atingem graus de umidade mais elevados e variações um pouco mais acentuadas (TABELA 5), quando comparado ao mesmo teste de envelhecimento acelerado com solução de NaCl (TABELA 7), promoveu a redução da velocidade de captação de água pelas sementes pequenas durante o período de envelhecimento.

As condições do envelhecimento acelerado tradicional, sem solução de sal, acarretam as sementes uma maior deterioração devido ao excesso de água. Quando são utilizadas soluções de sais, ao invés de água destilada, a umidade relativa do ar mantém-se mais baixa, promovendo uma diminuição da velocidade de absorção de água pelas sementes e da intensidade de deterioração, com efeitos leves sobre as sementes (MARCOS FILHO, 2005).

O teor de água inicial das sementes dos lotes e o verificado após o teste de envelhecimento acelerado com solução de NaCl, a 38 e 41 °C, apresentou variação inferior ao limite tolerável de 2,5 pontos percentuais sugerido na literatura, indicando uniformidade das condições do envelhecimento acelerado e contribuindo para a obtenção de resultados consistentes (MARCOS FILHO, 2005), diferente do observado com a monitoração do grau de umidade do teste de envelhecimento acelerado tradicional (TABELA 5).

Os resultados do teste de condutividade elétrica mostraram, de maneira geral, que as diversas combinações número de sementes (25 e 50) e quantidade de

água na solução (50 e 75) apresentaram semelhança na separação dos lotes em relação ao seu potencial fisiológico, apresentando estabilidade dos resultados com relação ao tempo de embebição das sementes após as seis horas (TABELAS 8 e 9).

TABELA 8. Condutividade elétrica ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$) utilizando as combinações de 25 e 50 sementes em 50 mL de água a 25°C, em lotes de sementes de melão, híbridos híbrido Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.

Híbrido	Lote	Período de embebição por hora (h)					Regressão	R ²
		4	6	8	12	24		
-----25 sementes/50 mL/25°C-----								
Imperial	1	51,7 b	56,9 b	60,9 b	69,5 b	79,9 b	39,6+3,25x-0,065x ²	99,9
	2	81,4 c	84,7 c	88,7 c	97,4 c	109,5c	70,5+2,73x-0,046x ²	99,6
	3	28,9 a	33,0 a	36,9 a	44,0 a	54,7 a	18,9+2,67x-0,049x ²	99,9
	4	48,31b	52,6 b	54,8 b	64,2 b	73,0 b	37,5+2,80x-0,055x ²	99,0
CV (%) = 9,7								
Gaúcho	1	46,5 a	47,2 b	51,7 a	56,3 b	62,3 b	38,6+1,89x-0,037x ²	98,2
	2	61,8 bc	63,8 c	67,5 c	72,7 c	77,7 c	53,4+2,13x-0,047x ²	99,3
	3	62,0 c	62,9 c	64,3 bc	67,3 c	74,6 c	59,0+0,69x-0,001x ²	99,8
	4	54,1 ab	54,9 b	56,4 ab	59,2 b	65,8 ab	51,1+0,71x-0,003x ²	99,7
CV (%) = 6,9								
-----50 sementes/50 mL/25°C-----								
Imperial	1	54,8 b	57,0 b	58,6 b	62,5 b	66,9 b	49,5+1,39x-0,028x ²	99,8
	2	91,6 c	92,2 c	93,0 c	97,0 c	100,9c	87,8+0,87x-0,013x ²	97,2
	3	39,3 a	42,2 a	43,7 a	48,1 a	52,4 a	33,4+1,63x-0,034x ²	99,6
	4	52,2 b	54,2 b	56,4 b	60,0 b	63,5 b	46,5+1,52x-0,033x ²	99,8
CV (%) = 6,7								
Gaúcho	1	53,7 a	54,3 a	57,7 a	60,9 a	65,9 a	48,1+1,36x-0,025x ²	98,4
	2	66,0 a	68,9 a	72,3 a	75,6 a	78,6 a	58,8+2,03x-0,05x ²	99,6
	3	58,2 a	59,4 a	62,1 a	64,4 a	67,6 a	53,4+1,25x-0,027x ²	99,0
	4	58,9 a	59,7 a	60,8 a	62,4 a	65,9 a	56,7+0,56x-0,007x ²	99,9
CV (%) = 11,5								

Comparação de médias dentro de cada coluna não difere pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Verificou-se que o tratamento 25 sementes embebidas em 50 mL de solução (TABELA 8), melhor estratificou os lotes de sementes de melão híbrido Imperial, destacando o lote 3 como o de melhor vigor. Sendo confirmado pela emergência (TABELA 1). Já para o híbrido Gaúcho os lotes 1 e 4 se sobressaíram aos demais.

Com relação ao tratamento 50 sementes embebidas em 50 mL de solução (TABELA 8), o híbrido Imperial permaneceu sensível a este tratamento estratificando todos os lotes, confirmando o lote 3 como o mais vigoroso. Enquanto que para o híbrido Gaúcho, este tratamento não foi capaz de estabelecer diferença entre os lotes estudados.

Independente da combinação, quantidade de água e temperatura utilizadas, as informações fornecidas pelos resultados do teste de condutividade elétrica não confirmaram os resultados da avaliação inicial da germinação e primeira contagem para o híbrido Imperial (TABELA 1). Na avaliação inicial, o lote 3 do híbrido imperial foi considerado de qualidade inferior em relação aos demais lotes. Corroborando esse resultado, Dutra e Vieira (2006b), trabalhando com sementes de abóbora, relataram a mesma situação, em que o teste de condutividade elétrica não conseguiu reproduzir os resultados observados na avaliação inicial.

Referente ao tratamento 25 sementes em 75 mL de solução (TABELA 9), o mesmo não foi capaz de diferenciar os lotes em ambos os híbridos. Enquanto que, para o tratamento 50 sementes em 75 mL de solução (TABELA 9), o lote 3 do híbrido Imperial destaca-se novamente como o de melhor vigor, enquanto que para o híbrido Gaúcho, o lote 1 consegue ser mais sensível ao tratamento.

Com exceção da combinação 25 sementes em 75 mL de solução, as informações fornecidas pelos resultados do teste de condutividade elétrica confirmam que o lote 2 do híbrido Imperial (TABELA 9), é o material de menor vigor, dessa forma foi percebido pelos resultados da avaliação inicial, quando determinou-se germinação e primeira contagem de germinação (TABELA 1). Os lixiviados perdidos com o teste de condutividade elétrica são compostos por constituintes como açúcares, aminoácidos e ácidos graxos, proteínas, enzimas e íons, essa liberação após a semeadura, além de provocar a perda da compartimentalização celular, estimula o crescimento de microorganismos nocivos à emergência das plântulas (MARCOS FILHO, 2005).

Observou-se uma relação direta do número de sementes em relação ao volume da solução, permanecendo o volume de água da solução e aumentando o número de sementes aumenta-se a quantidade de lixiviados (TABELAS 8 e 9), o que pode ser explicado pela diluição ocasionada na presença da maior quantidade de água usada para embebição das sementes (TORRES; MARCOS FILHO, 2005).

TABELA 9. Condutividade elétrica ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$) utilizando as combinações de 25 e 50 sementes em 75 mL de água a 25°C, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.

Híbrido	Lote	Período de embebição por hora (h)					Regressão	R ²
		4	6	8	12	24		
-----25 sementes/75 mL/25°C-----								
Imperial	1	32,0 a	33,3 a	40,2 a	44,6 a	55,2 a	22,5+2,36x-0,041x ²	98,2
	2	21,3 a	24,2 a	29,9 a	45,9 a	55,6 a	1,81+4,66x-0,100x ²	97,2
	3	16,2 a	17,7 a	21,1 a	26,2 a	36,2 a	9,55+1,61x-0,020x ²	99,6
	4	28,5 a	29,5 a	30,5 a	38,5 a	49,7 a	22,3+1,32x-0,007x ²	97,8
CV (%) = 14,9								
Gaúcho	1	27,7 a	30,4 a	34,9 a	41,3 a	48,4 a	17,5+2,62x-0,055x ²	99,5
	2	38,7 a	39,9 a	44,3 a	50,5 a	57,8 a	29,6+2,20x-0,042x ²	98,7
	3	37,2 a	38,7 a	40,2 a	44,3 a	50,0 a	32,5+1,17x-0,018x ²	99,5
	4	33,9 a	36,6 a	39,0 a	43,5 a	50,2 a	27,5+1,69x-0,031x ²	99,9
CV (%) = 14,9								
-----50 sementes/75 mL/25°C-----								
Imperial	1	37,8 b	38,6 b	40,5 b	44,1 b	48,4 b	33,2+1,12x-0,020x ²	98,9
	2	57,2 c	57,7 c	60,5 c	64,2 c	69,6 c	51,9+1,25x-0,021x ²	98,6
	3	25,2 a	26,1 a	28,8 b	32,3 b	35,2 a	19,4+1,43x-0,032x ²	98,5
	4	32,8 b	33,5 ab	35,3 b	38,7 b	44,8 a	28,9+0,91x-0,010x ²	99,3
CV (%) = 9,5								
Gaúcho	1	37,5 a	38,6 a	41,4 a	44,7 a	50,6 a	32,4+1,27x-0,021x ²	99,4
	2	48,6 b	50,2 b	53,6 b	56,7 b	60,7 b	42,4+1,63x-0,036x ²	99,2
	3	47,4 b	48,4 b	49,4 ab	50,9 ab	55,0 ab	45,4+0,52x-0,005x ²	99,9
	4	42,5 ab	42,9 ab	43,3 a	46,1 a	49,2 a	40,1+0,54x-0,006x ²	97,3
CV (%) = 9,1								

*Comparação de médias dentro de cada coluna não difere pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para o período de embebição o qual as sementes foram submetidas, verificou-se para ambos os híbridos, nas diversas combinações, aumento progressivo das leituras com o decorrer do período analisado o que mostrou-se coerente com as observações de Oliveira e Novembre (2005), Dutra e Vieira (2006b) e Alves e Sá (2009). Após quatro horas de embebição, a solução apresentou quantidade significativa de lixiviados permitindo a estratificação dos lotes quanto ao potencial fisiológico. Entretanto, a classificação dos lotes, para ambos os híbridos, tornou-se mais evidente após o período de seis horas de embebição, em que os valores de condutividade elétrica indicaram a possibilidade de separar lotes em diferentes níveis de vigor, com redução no período de condicionamento das sementes, principalmente, quando se utilizou a combinação 25 sementes em 50 mL de solução e 50 sementes em 75 mL, a 25 °C, respectivamente, de oito lotes de sementes de melão, híbrido Imperial e Gaúcho, em cada período de embebição. Essa possibilidade de redução do período de

condicionamento das sementes também foi constatada por Torres et al. (1998), indicou quatro horas como suficientes com maxixe.

Oliveira e Novembre (2005), surgem dois, três ou quatro horas com pimentão; Dutra e Vieira (2006b), descrevem um período de oito horas com abobrinha; Alves e Sá (2009), propuseram um tempo de quatro horas com rúcula e Torres e Pereira (2010), para esta mesma cultura, evidenciam um período maior, sugeriram oito horas de embebição para rúcula.

4.2 EXPERIMENTO II

Em função dos resultados obtidos no primeiro experimento, foi conduzido o segundo experimento, adotando-se as combinações que melhor classificaram os lotes de sementes de melão estudados quanto ao vigor, conforme resultados descritos nas tabelas 10 a 14.

Nessa segunda etapa, a repetição da qualidade inicial dos lotes de sementes de melão (TABELA 10), apresentou resultados similares aos observados na primeira etapa (TABELA 1).

O grau de umidade inicial das sementes (TABELA 10) foi semelhante para todos os lotes dos dois híbridos estudados, o que é imprescindível, pois a uniformização do teor de água das sementes é fundamental na padronização e avaliação para obtenção de resultados consistentes (KRZYZANOWSKI et al., 1991).

Os teste de germinação, primeira contagem de germinação e emergência de plântulas (TABELA 10), destacaram os lotes 1 e 4 do híbrido Imperial com melhores resultados de vigor quando comparados com os lotes 2 e 3. Segundo Marcos Filho (1999a), é coerente a comparação de lotes considerados estatisticamente semelhantes no teste de germinação e cujos valores sejam iguais ou superiores ao considerado como comercialmente aceitável.

Para os lotes do híbrido Gaúcho (TABELA 10), apenas o teste de primeira contagem de germinação não apresentou grau de sensibilidade suficiente para detectar diferenças de vigor entre os lotes estudados. Esse mesmo resultado também foi observado por Bhering et al., (2003) trabalhando com sementes de melancia, observaram que a primeira contagem de germinação não revelou diferença entre os lotes analisados. Embora o teste de primeira contagem de germinação seja considerado um indicativo do vigor, sabe-se que durante o processo de deterioração das sementes, a redução da velocidade de germinação não aparece entre os primeiros. Por isso, é um teste de vigor que normalmente, não detecta pequenas diferenças de vigor (BHERING et al., 2003), precisando de outros testes para confirmar os resultados.

TABELA 10. Grau de umidade (GU), teste de germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG) e emergência de plântulas (E) em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.

Híbrido	Lote	GU (%)	G (%)	PCG (%)	E (%)
Imperial	1	6,4	98 a	95 a	95 a
	2	5,9	81 b	72 b	87 b
	3	6,3	85 b	71 b	95 ab
	4	6,2	98 a	84 ab	98 a
F	-	-	9,22**	5,38*	5,78*
CV (%)	-	-	6,4	12,1	4,0
Gaúcho	1	5,6	82 b	76 a	88 b
	2	5,8	95 a	80 a	92 ab
	3	5,0	95 a	82 a	99 a
	4	5,8	81 b	86 a	92 ab
F	-	-	12,47**	2,52 ^{ns}	3,93**
CV (%)	-	-	4,7	6,8	4,8

*Comparação de médias dentro de cada coluna não difere pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na Tabela 11 os resultados indicaram, com relação ao híbrido Imperial, que o lote 3 possui melhor vigor, sendo estatisticamente semelhante ao lote 2, embora esse resultado corrobore apenas com o teste de emergência de plântulas na avaliação inicial (TABELA 10), destacando-se o lote 4 com o pior vigor. O resultado obtido para o híbrido Gaúcho (TABELA 11), possibilita a estratificação dos lotes, destacando o lote 4 de inferior qualidade, quanto ao vigor, quando

comparado com os demais lotes. Esse resultado assemelha-se aos resultados obtidos com a avaliação inicial de germinação e emergência. Diferente do observado por Bhering et al. (2004), trabalhando com sementes de melão, e Bhering et al. (2003), trabalhando com sementes de melancia, em que os resultados obtidos com os testes de germinação e emergência não detectaram diferença entre os lotes.

Com relação aos resultados do grau de umidade das sementes obtido antes e após o período de deterioração controlada (TABELA 11), demonstrou que a técnica empregada para realização da deterioração controlada manteve-se eficiente, com os resultados obtidos dos graus de umidade das sementes, mantendo-se aproximadamente constantes, durante o decorrer da avaliação, apresentando uma variação de 0,3 a 0,6 pontos percentuais para o híbrido Imperial e para o híbrido Gaúcho anterior e após o teste de deterioração.

TABELA 11. Grau de umidade (GU), inicial, deterioração controlada (DC) e GU após o teste de DC, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFRSA, 2012.

Híbrido	Lote	GU Inicial	DC (24h; 20% de água)	GU após a DC
Imperial	1	6,3	86 b	20,3
	2	6,1	92 ab	20,5
	3	6,5	97 a	20,0
	4	6,5	66 c	20,2
F		-	53,30**	-
CV (%)		-	6,5	-
Gaúcho	1	5,6	85 bc	20,3
	2	5,4	94 ab	20,5
	3	5,2	97 a	20,0
	4	5,3	80 c	20,2
F		-	2,29*	-
CV (%)		-	6,4	-

*Comparação de médias dentro de cada coluna não difere pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O teste de envelhecimento acelerado pelo método tradicional, à temperatura de 41°C por 72 horas (Tabela 12), separou os lotes em níveis de vigor, verificou-se menor vigor para o lote 2 do híbrido Imperial, consolidando os resultados obtidos nos testes de germinação, primeira contagem de germinação e

emergência de plântulas (TABELA 10). Embora esse resultado não coincida com o teste de deterioração controlada. (TABELA 11).

Enquanto que, para o híbrido Gaúcho (TABELA 12), o lote 1 apresenta-se com vigor inferior, confirmando os teste de germinação e emergência da avaliação inicial (TABELA 10). Bhering et al. (2003), trabalhando com sementes de melancia, observaram que não houve nenhuma estratificação com relação a germinação, primeira contagem e emergência de plântulas.

Demir et al. (2004), avaliando vigor de sementes de pepino, observaram que o melhor tempo de exposição ao teste de envelhecimento acelerado foi de 72 horas a 45°C, possibilitando a estratificação dos lotes trabalhados. Diferente do observado por Cassaroli et al. (2006), trabalhando com essa mesma espécie identificaram que 41°C por 48 horas foi o tratamento ideal para classificar os lotes quanto ao vigor

O grau de umidade anterior e após o teste de envelhecimento acelerado tradicional (TABELA 12), apresentou uma variação de 0,5 pontos percentuais para o híbrido Imperial antes do teste de envelhecimento e 2,9 após a aplicação do teste, Enquanto que o híbrido Gaúcho apresentou o resultado de 0,8 pontos percentuais antes de ser submetido ao envelhecimento e 7,1 após o teste de envelhecimento.

TABELA 12. Grau de umidade (GU), inicial, envelhecimento acelerado tradicional (EAT) e GU após o teste de EAT, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFRS, 2012.

Híbrido	Lote	GU Inicial	EAT (41°C/72h) (%)	GU após EAT
Imperial	1	6,4	98 a	24,5
	2	5,9	73 b	22,6
	3	6,3	96 a	24,6
	4	6,2	97 a	25,5
F		-	48,79**	-
CV (%)		-	3,8	-
Gaúcho	1	5,6	75 b	19,1
	2	5,8	86 a	21,1
	3	5,0	94 a	26,2
	4	5,8	94 a	23,1
F		-	21,13**	-
CV (%)		-	4,5	-

*Comparação de médias dentro de cada coluna não difere pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O teste de envelhecimento acelerado com solução de NaCl (TABELA 13), realizado com 41°C e 96 horas de envelhecimento destacou o lote 2 do híbrido Imperial, com pior vigor comparado dos demais, enquanto que, para o híbrido Gaúcho, com o teste tendo sido realizado a 41°C por 48h os lotes mostraram-se insensíveis ao tratamento. Segundo Bhering et al. (2003), trabalhando com sementes de melancia, observaram que esse teste não se mostrou adequado para detectar-se diferença de vigor entre os lotes nos três períodos analisados 48, 72 e 96 horas., sugerindo a realização do teste de envelhecimento acelerado tradicional suficiente para estratificar os lotes de sementes.

O grau de umidade anterior e após o teste de envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl (TABELA 13), apresentou resultados de uniformidade, dentro dos padrões toleráveis (MARCOS FILHO, 1999a), apresentando uma variação de 0,5 pontos percentuais para o híbrido Imperial antes do teste de envelhecimento acelerado e 0,2 depois da aplicação do teste. Enquanto que o híbrido Gaúcho apresentou o resultado de 0,8 pontos percentuais antes de ser submetido ao envelhecimento e 0,7 após o teste de envelhecimento. O resultado do grau de umidade (TABELA 13), deixa claro a influência do sal sobre o controle significativo da umidade durante o processo de envelhecimento quando comparado ao grau de umidade da Tabela 12. Outra vantagem do emprego da solução de sais é que os valores de umidade relativa permanecem em níveis inferiores, insuficientes para permitir o desenvolvimento de fungos durante o teste. Observações semelhantes também foram constatadas por Jianhua e McDonald (1997), Panobianco e Marcos Filho (1998) e Rodo et al. (2000).

TABELA 13. Grau de umidade (GU), inicial, envelhecimento acelerado com solução saturada (EASS) e GU após o teste de EASS, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFRSA, 2012.

Híbrido	Lote	GU Inicial	EASS (41°C/96h) (%)	GU após EASS
Imperial	1	6,4	97 a	9,2
	2	5,9	70 b	8,8
	3	6,3	91 a	9,0
	4	6,2	97 a	8,9
F		-	62,71**	-
CV (%)		-	3,7	-

			EASS (41°C/48h) (%)	
Gaúcho	1	5,6	87 a	8,1
	2	5,8	88 a	8,8
	3	5,0	86 a	8,3
	4	5,8	94 a	8,3
F		-	3,55*	-
CV (%)		-	4,6	-

*Comparação de médias dentro de cada coluna não difere pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O teste de condutividade elétrica (TABELA 14), referente à combinação 25 sementes em solução de 50 mL a 25 °C apresentou o lote 2 do híbrido Imperial, com menor vigor comparado aos demais, coincidindo com os resultados obtidos nos testes de germinação, primeira contagem de germinação e emergência de plântulas (TABELA 10). Para o híbrido Gaúcho, o lote 3 se destacou dos demais pelo seu baixo vigor. Em trabalho realizado por Torres et al. (2009), utilizando o mesmo tratamento em sementes de melão, observaram que não forneceu informações compatíveis com os testes de germinação, primeira contagem de germinação.

Com relação a combinação 50 sementes em solução de 75 mL a 25 °C (TABELA 14), observou-se que o teste apresentou o mesmo padrão de resultado, sendo que os híbridos foram estratificados de forma mais clara.

TABELA 14. Condutividade elétrica ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$) utilizando as combinações de 25 e 50 sementes em 50 e 75 mL de água a 25°C, em lotes de sementes de melão, híbridos, Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFRSA, 2012.

		Período de embebição (h)	
Híbrido	Lote	6	24
-----25 sementes / 50 mL / 25°C-----			
Imperial	1	88,3 bB	116,2 bA
	2	163,3 cB	186,0 cA
	3	62,1 aB	79,1 aA
	4	74,7 bcB	98,1 bcA
F		84,65**	
CV (%)		9,4	
-----50 sementes / 70 mL / 25°C-----			
Gaúcho	1	93,1 abA	100,7 abA
	2	84,6 aB	110,0 bA
	3	99,9 bA	110,0 bA
	4	86,7 aA	92,9 aA
F		8,42**	
CV (%)		6,4	
-----50 sementes / 70 mL / 25°C-----			
Imperial	1	111,7 bB	122,8 cA
	2	213,9 cB	136,8 cA
	3	44,3 aB	53,6 aA
	4	51,7 aB	63,8 bA
F		776,68**	
CV (%)		5,5	
-----50 sementes / 70 mL / 25°C-----			
Gaúcho	1	111,7 bA	124,1 bA
	2	213,9 cB	236,8 cA
	3	44,3 aB	53,6 aA
	4	51,7 aA	63,8 aA
F		12,65**	
CV (%)		5,5	

*Comparação de médias dentro de cada coluna não difere pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade.

As avaliações realizadas com o teste de condutividade elétrica (TABELA 14) demonstraram que o tempo de embebição de 6 horas foi suficiente para definir o maior número de classes de vigor quando comparados ao tempo de 24 horas. Ao contrário dos testes que avaliaram a qualidade inicial dos lotes (TABELA 10), a análise de condutividade elétrica revelou significância na identificação dos lotes mais vigorosos, neste caso, o lote 3 para o híbrido Imperial e os lotes 1, 2 e 4 para o híbrido Gaúcho.

O teste de condutividade elétrica tem sido reconhecido como eficiente por vários autores para avaliar o vigor de sementes de hortaliças, conforme demonstra Oliveira e Novembre (2005), avaliando sementes de pimentão; Abdo et al. (2005),

trabalhando com sementes de pepino; Vieira e Dutra (2006b), estudando sementes de abóbora. No entanto observa-se que esse mesmo teste não tem mostrado eficiência quando testado para avaliar sementes de melão (TORRES; MARCOS FILHO, 2005; TORRES et al., 2009) e com sementes de tomate (NOVEMBRE et al., 2005). Nas cucurbitáceas, provavelmente a presença da membrana semipermeável, de origem nuclear permite a entrada da água mais impede a difusão significativa de eletrólitos para a solução.

4.3 EXPERIMENTO III

Para confirmar os resultados obtidos com o segundo experimento, realizou-se o terceiro experimento, repetindo-se as combinações que melhor estratificaram os lotes de sementes de melão, quanto ao vigor, com os resultados descritos nas tabelas de 15 a 19.

A qualidade inicial dos lotes de sementes de melão, realizado no terceiro experimento, foram avaliadas pelos testes de germinação e primeira contagem de germinação, além da determinação do grau de umidade (TABELA 15).

O grau de umidade das sementes permanece de forma uniforme dentro dos padrões estabelecidos (MARCOS FILHO, 1999a), nos quatro lotes do híbrido Imperial, assim como, nos quatro lotes do híbrido Gaúcho, variando de 6,4 a 7,0%.

Todos os lotes apresentaram germinação superior à mínima (80%) estabelecida para comercialização de sementes de melão (CESM/RS, 1998). Sendo de extrema importância a comparação entre os lotes de sementes com germinação semelhante. O teste de germinação, primeira contagem de germinação e emergência (TABELA 15), indicaram o lote 2 do híbrido Imperial de inferior qualidade quando comparados com os lotes 1, 3 e 4, considerados com alto potencial de desempenho, este resultado confirmou os resultados obtidos para o híbrido Imperial no segundo experimento (TABELA 10). Segundo Bhering et al.

(2002), trabalhando com sementes de pepino, observou que o teste de primeira contagem pode ser utilizado rotineiramente para se obter informações preliminares sobre o vigor de lotes de sementes.

TABELA 15. Grau de umidade (GU), teste de germinação (G), primeira contagem de germinação e emergência (E) em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFRSA, 2012.

Híbridos	Lotes	GU (%)	G (%)	PCG (%)	E (%)
Imperial	1	6,8	89 bc	86 b	96 a
	2	6,4	84 c	71 c	89 b
	3	6,9	96 ab	98 a	95 a
	4	7,0	98 a	92 a	98 a
F			10,61**	58,83**	15,42*
CV (%)		-	4,3	3,5	3,8
Gaúcho	1	6,6	91 b	91 ab	88 b
	2	6,7	95 a	84 b	91 b
	3	6,4	95 a	90 ab	99 a
	4	6,7	96 a	97 a	64 a
F			2,31*	5,15*	9,61*
CV (%)		-	3,9	5,2	4,2

*Comparação de médias dentro de cada coluna não difere pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para os lotes do híbrido Gaúcho (TABELA 15), houve diferenças no potencial fisiológico avaliado pelo teste de germinação, primeira contagem de germinação e emergência, embora que os três testes tenham evidenciado o vigor do lote 4. Esses resultados não coincidiram com os resultados vistos no segundo experimento (TABELA 10). Essa comparação realizada em lotes de sementes com germinação semelhante facilita a visualização dos resultados, demonstrando claramente os lotes que respondem aos tratamentos os quais são submetidos. A proximidade dos resultados do potencial germinativo entre lotes de sementes é de fundamental importância e se faz necessário para distinguir o vigor cada vez mais próximo do real, uma vez que esses lotes apresentem diferença muito acentuada na percentagem de germinação o próprio teste de germinação, conduzido sob condições ótimas, consegue revelar diferença no potencial fisiológico das sementes (MARCOS FILHO; NOVENBRE, 2009).

O teste de deterioração controlada (TABELA 16), realizado com o grau de umidade das sementes ajustados para 20% por 24 horas em banho-maria a 45°C, apresentou-se de forma satisfatória para estratificar os lotes de ambos os híbridos, destaca o lote 2 com pior vigor analisado.

Não foi possível diferenciar entre os lotes 1, 3 e 4, o mais vigoroso, apresentando-se estatisticamente iguais, tanto para o híbrido Imperial quanto para o híbrido gaúcho (TABELA 16). Estes resultados podem ser confirmados pelos testes de germinação e primeira contagem de germinação, apenas para o híbrido Imperial (TABELA 15). Diferente do observado por Lima e Marcos Filho, (2011), trabalhando com sementes de pepino, perceberam que os melhores resultados foram encontrados quando utilizaram a combinação de 24% por 48 horas em banho-maria a 45°C, mostrando-se eficientes para avaliar o vigor das sementes.

TABELA 16. Grau de umidade (GU), inicial, deterioração controlada (DC) e GU após o teste de DC, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.

Híbrido	Lote	GU Inicial	DC (24h; 20% de água)	GU após a DC
Imperial	1	6,8	86 b	20,6
	2	6,4	57 b	20,4
	3	6,9	92 a	20,8
	4	7,0	91 a	20,3
F		-	64,97**	-
CV (%)		-	4,4	-
Gaúcho	1	6,6	82 a	20,4
	2	6,7	79 b	20,5
	3	6,4	87 a	20,9
	4	6,7	87 a	20,4
F		-	7,28**	-
CV (%)		-	3,7	-

*Comparação de médias dentro de cada coluna não difere pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os resultados apresentados do grau de umidade das sementes obtido antes e após o período de deterioração controlada (TABELA 16), confirmam os experimentos anteriores (TABELAS 3 e 11), mantendo aproximadamente constantes os resultados obtidos dos graus de umidade das sementes durante o

decorrer do teste, apresentando uma variação de 0,3 a 0,6 pontos percentuais para o híbrido Imperial e para o híbrido Gaúcho anterior e após o teste de deterioração.

O resultado do teste de envelhecimento acelerado procedimento tradicional utilizando o período de 72 horas a 41°C (TABELA 17), deixa claro quais os piores lotes trabalhados tanto do híbrido Imperial quanto do híbrido Gaúcho, nos dois casos destacam-se o lote 2. Este resultado vem sendo colocado em evidência nos experimentos anteriores (TABELAS 4 e 12), além de serem confirmados pelos testes de germinação, primeira contagem de germinação e emergência (TABELAS 1, 10 e 15).

Semelhante a esse resultado, Torres et al., (2009), estudando o potencial fisiológico em sementes de melão, conseguiram estratificar os lotes, utilizando o período de 72 horas a 41°C, mostrando-se adequado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melão.

Cassaroli et al. (2009), observaram que o teste de envelhecimento acelerado, foi eficiente quando realizado a 41°C por 48h de exposição, para estratificação dos lotes de sementes abóbora. Resultado similar foi observado por Bhering et al. (2000), pesquisando sementes de pepino. Enquanto que Lima e Marcos Filho (2011), trabalhando com sementes de pepino, encontraram os melhores resultados do teste de envelhecimento acelerado quando realizado a 41°C por 96h de exposição.

Com relação aos resultados do grau de umidade das sementes obtido antes e após o período de envelhecimento acelerado procedimento tradicional (TABELA 17), demonstrou que a técnica empregada para realização da deterioração controlada foi eficiente, mantendo aproximadamente constantes os resultados obtidos dos graus de umidade das sementes durante o decorrer do teste, dentro dos padrões aceitáveis (MARCOS FILHO, 1999a), apresentando uma variação de 0,6 pontos percentuais para o híbrido Imperial antes do teste de envelhecimento e 2,4 depois da aplicação do teste, Enquanto que o híbrido Gaúcho apresentou o resultado de 0,3 pontos percentuais antes de ser submetido ao envelhecimento e 1,3 após o teste de envelhecimento.

TABELA 17. Grau de umidade (GU), inicial, envelhecimento acelerado tradicional (EAT) e GU após o teste de EAT, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.

Híbrido	Lote	GU Inicial	EAT (41°C/72h) (%)	GU após EAT
Imperial	1	6,8	90 a	25,7
	2	6,4	54 b	28,1
	3	6,9	95 a	26,9
	4	7,0	88 a	26,2
F		-	42,53**	-
CV (%)		-	7,0	-
Gaúcho	1	6,6	85 a	22,8
	2	6,7	67 b	22,9
	3	6,4	85 a	23,5
	4	6,7	87 a	24,1
F		-	15,80**	-
CV (%)		-	5,8	-

*Comparação de médias dentro de cada coluna não difere pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O teste de envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl (TABELA 24), exposto a 41°C durante 96h para o híbrido Imperial, apresentou o lote 2 com pior vigor comparado com os demais, reafirmando a avaliação inicial com a germinação e primeira contagem de germinação (TABELA 18), assim como os testes de deterioração controlada e envelhecimento acelerado tradicional (TABELAS 16 e 17). Lima e Marcos Filho (2011), obtiveram melhores resultados trabalhando com sementes de pepino, quando utilizaram temperatura de 41°C por 96 h de exposição.

Para o híbrido Gaúcho (TABELA 18), as sementes foram expostas a 41°C durante 48h, os lotes mostraram-se insensíveis a esse tratamento.

Os resultados expostos para o grau de umidade anterior e após o teste de envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl (TABELA 18), mostraram-se uniformes, dentro dos padrões toleráveis (MARCOS FILHO, 1999a), apresentando uma variação de 0,6 pontos percentuais para o híbrido Imperial antes do teste de envelhecimento acelerado e 0,4 depois da aplicação do teste. Enquanto que o híbrido Gaúcho apresentou o resultado de 0,3 pontos percentuais antes de ser submetido ao envelhecimento e 0,4 após o teste de envelhecimento. Confirmando o

controle do sal na atmosfera dentro do recipiente durante o processo de envelhecimento.

TABELA 18. Grau de umidade (GU), inicial, envelhecimento acelerado com solução saturada (EASS) e GU após o teste de EASS, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.

Híbrido	Lote	GU Inicial	EASS (41°C/96h) (%)	GU após EASS
Imperial	1	6,8	88 a	8,8
	2	6,4	53 b	8,7
	3	6,9	90 a	8,9
	4	7,0	89 a	8,5
F		-	42,53**	-
CV (%)		-	5,1	-
			EASS (41°C/48h) (%)	
Gaúcho	1	6,6	88 a	8,3
	2	6,7	86 a	8,4
	3	6,4	87 a	8,3
	4	6,7	94 a	8,7
F		-	3,55*	-
CV (%)		-	4,6	-

*Comparação de médias dentro de cada coluna não difere pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Com relação à condutividade elétrica (TABELA 19), realizou-se o teste com 25 sementes em 50 mL de água a 25°C, tendo em vista que não houve diferença entre os resultados avaliados no segundo experimento (TABELA 14), pelo custo elevado dessas sementes, além da dificuldade na obtenção das mesmas, optou-se por utilizar esse tratamento. O resultado mostrou que o lote 2 do híbrido Imperial aparece classificado como o pior lote. No híbrido Gaúcho observa-se que os lotes 2 e 3 apresentam menor vigor. Esses resultados são respaldados pela avaliação inicial germinação e primeira contagem de germinação (TABELA 15), deterioração controlada (TABELA 16), envelhecimento acelerado tradicional (TABELA 17) e envelhecimento acelerado com solução e NaCl (TABELA 18).

Este teste de condutividade elétrica (TABELA 19), também foi capaz de mostrar o lote que apresentou o melhor resultado, destacando-se para o híbrido Imperial o lote 3 e para o híbrido Gaúcho os lotes 1 e 4.

TABELA 19. Condutividade elétrica ($\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$) utilizando a combinação de 25 sementes em 50 mL de água a 25°C, em lotes de sementes de melão, híbridos, Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFRSA, 2012.

Imperial e Gaúcho: Mossoró/RN, UFLPA, 2012.			
Híbrido	Lote	Período de embebição (h)	
		6	24
-----25 sementes / 50 mL / 25°C-----			
Imperial	1	69,7 b	96,4 b
	2	124,6 c	149,7 c
	3	53,5 a	71,4 a
	4	62,7 ab	85,8 b
F			131,41**
CV (%)			6,4
Gaúcho	1	65,8 a	76,3 a
	2	78,0 b	97,8 b
	3	85,2 b	96,5 b
	4	63,5 a	82,4 a
F			20,57**
CV (%)			6,9

*Comparação de médias dentro de cada coluna não difere pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade.

4.4 EXPERIMENTO IV

O resultado do quarto experimento está descrito nas tabelas de 20 a 25.

A marcha de absorção de água pelas sementes dos quatro lotes de cada híbrido pode ser visualizada na TABELA 20. Os teores de água necessários para emissão da raiz primária variam de acordo com o híbrido e o lote avaliado. Assim, a emissão da raiz primária das sementes do híbrido Imperial iniciou quando as mesmas apresentaram teor de água de 42,9% referente ao lote 3 a 45,9% referente ao lote 1, após 52 horas de embebição. Para as sementes do híbrido Gaúcho, a protrusão ocorreu em sementes com teor de água entre 36,2% no lote 4 a 40,32% no lote 1, após 47 horas de embebição. Gurgel Junior et al. (2009), trabalharam

com pepino e observaram que as sementes dessa espécie necessitou apenas de 26 horas de embebição para emitirem a protrusão da radícula, com um grau de umidade de 43,5%.

TABELA 20. Grau de umidade (GU) de lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho, durante a marcha de absorção a 20°C. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.

Período de embebição (h)	Híbridos/Lotes							
	Imperial				Gaúcho			
	1	2	3	4	1	2	3	4
0	6,4	6,4	6,8	6,9	6,5	6,6	6,3	6,7
1	21,0	28,1	23,2	23,4	21,2	21,2	19,3	19,9
3	26,2	31,9	26,6	25,3	24,1	23,8	21,7	21,5
5	30,1	34,6	29,7	29,1	26,1	26,5	24,1	24,0
7	32,7	36,8	30,9	31,7	28,7	28,6	26,6	26,3
9	34,0	38,1	31,8	32,9	29,9	29,4	27,7	27,4
11	35,2	38,7	32,7	33,7	30,3	30,5	28,5	27,9
13	35,6	38,9	33,4	34,2	30,8	31,1	29,1	28,9
15	36,8	39,3	34,8	35,3	31,5	32,0	29,5	29,3
17	37,7	39,8	35,5	35,9	32,4	32,8	30,3	29,9
19	38,4	40,1	36,3	36,6	33,2	33,3	30,7	30,5
21	39,1	40,7	36,9	37,0	34,1	34,2	31,1	30,8
23	39,4	40,9	37,4	37,4	34,4	34,6	31,5	31,3
25	39,9	41,7	38,3	38,1	35,4	35,2	32,2	31,6
27	40,3	42,0	38,5	38,3	35,8	35,6	32,5	32,1
29	41,2	42,9	38,6	38,8	36,3	36,0	32,5	32,5
31	41,5	43,0	39,0	39,8	37,0	36,4	32,9	32,7
33	42,0	43,8	39,1	39,8	37,0	36,4	33,3	32,7
35	42,4	43,9	39,1	39,9	37,9	36,7	33,3	33,1
37	42,4	44,0	39,8	39,9	37,9	36,7	33,3	33,1
47	44,8	45,1	41,3	41,4	40,3	38,9	37,7	36,2
52	45,9	45,7	42,9	44,1	----	----	----	----

*Grau de umidade no início da emissão da raiz primária (quando cinco ou mais sementes emitiram raiz primária com, no mínimo, 1 mm de comprimento).

Deve-se destacar que entre os lotes do híbrido Imperial a diferença de absorção entre os lotes foi de apenas 1,86 pontos percentuais enquanto que para o híbrido Gaúcho essa diferença foi de 4,1 pontos percentuais, em ambos os híbridos não foi possível correlacionar essa absorção de água ao vigor dos lotes. No entanto, pode-se dizer que o híbrido Imperial necessitou de uma maior quantidade de água, assim como demorou mais tempo para emitir a protrusão da raiz primária.

Diferente do encontrado por Lima (2008) trabalhando com pepino, que observou as maiores absorção de água pelas sementes em lotes menos vigorosos (LIMA, 2008).

Desta forma, os teores de água finais a serem atingidos com o condicionamento fisiológico pelos híbridos foram fixados em 20%, para garantir que o condicionamento das sementes fosse paralisado ainda na fase II do processo de germinação, ou seja, ativando o metabolismo, mas evitando a protrusão da raiz primária, já que se trata de uma fase mais longa com o ganho de umidade mais lento.

De acordo com Bewley e Black (1994), é necessária uma diminuição da absorção de água para a mobilização das substâncias que foram desdobradas na fase I da região de reserva para os tecidos meristemáticos. Levando-se em consideração também que as sementes de baixo potencial fisiológico precisam de maior tempo para reorganizar suas membranas e alcançar o início da fase 3 do processo de germinação.

Para a avaliação do desempenho das sementes armazenadas, o grau de umidade foi avaliado antes das sementes terem sido submetidas ao tratamento de condicionamento fisiológico, variando de 6,3 a 6,7%. Assim como, imediatamente após o condicionamento de 20h de embebição das sementes, com resultados entre 29,8 e 38,0%, não foi observado protrusão da radícula durante o condicionamento (TABELA, 21). A absorção de água pelas sementes de melão durante o condicionamento osmótico, referentes as duas primeiras fases, seguiu o clássico padrão trifásico (BEWLEY e BLACK, 1994). Com uma rápida absorção de água observada na primeira hora de embebição, correspondentes a I fase, seguido pela II fase, que ocorre mais lentamente marcadamente estendida pelo condicionamento osmótico; este tratamento previne a semente de iniciar a fase III de absorção de água.

O grau de umidade também foi avaliado novamente após cada período de armazenamento com resultados variando entre 5,4 a 6,9%, no tempo zero; 4,7 a 6,1% aos 30 dias; 4,3 a 6,0%, aos 60 dias e 4,0 a 5,5 aos 90 dias (TABELA 21). Analisando os resultados dos graus de umidade obtidos, percebe-se que os mesmo

apresentam-se de forma uniforme e decrescente de maneira constante para todos os lotes durante o armazenamento.

TABELA 21. Grau de umidade (GU), inicial e após 20 h de embebição, seguido de 12 h de secagem à temperatura ambiente (média de 30°C) e, após 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.

Híbrido	Lote	Grau de umidade (%)						
		Inicial	Após 20h embebição	Após 12h secagem	Armazenamento (dias)			
					0	30	60	90
Imperial	1	6,4	38,0	6,6	6,5	6,0	6,0	4,8
	2	6,4	37,9	6,5	6,4	4,8	4,3	4,0
	3	6,8	34,9	6,6	6,3	5,9	5,7	5,5
	4	6,6	35,3	6,8	6,5	5,0	5,2	5,0
Gaúcho	1	6,5	32,8	6,8	6,6	5,5	5,7	4,5
	2	6,6	32,3	6,5	6,3	5,1	5,0	4,9
	3	6,3	29,8	5,7	5,6	5,0	5,0	4,1
	4	6,7	29,8	6,5	6,4	6,4	5,7	5,5

Nas Tabelas 22, 23, 24 e 25 encontram-se os resultados da avaliação da germinação, primeira contagem de germinação, emergência e envelhecimento acelerado tradicional dos dois híbridos durante o armazenamento em câmara fria por 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento após o condicionamento fisiológico.

Na análise realizada para o teste de germinação (Tabela 22) e primeira contagem de germinação (Tabela 23) e emergência de plântulas em casa de vegetação (Tabela 24), os resultados mostraram variação entre os lotes do híbrido Imperial e Gaúcho segundo o teste F e precisão experimental ótima. Para as sementes sem armazenamento e armazenadas por 30 e 60 dias, observa-se o lote 2 do híbrido Imperial com menor vigor, quando comparado aos demais lotes para os 4 tempos de armazenamento. Já para o híbrido Gaúcho os resultados mostraram que não houve diferença estatística entre os lotes sem armazenamento e o lote 2 com menores médias de germinação para os demais tempos (TABELAS 22, 23 e 24).

Analisando a derivada da regressão para o híbrido imperial o período de armazenamento de 43 dias representa o menor percentual de germinação entre os lotes do híbrido imperial e 59 dias do híbrido Gaúcho (Tabela 22).

TABELA 22. Germinação (G), após 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFRSA, 2012.

Híbrido	Lote	Armazenamento				Regressão	R ²
		0	30	60	90		
Imperial	1	98,0a	98,0a	96,0ab	99,0a	96,78 - 0,174x + 0,002x ² **	99,74
	2	92,0b	81,0b	81,0c	93,0b		
	3	97,0ab	97,0a	93,0b	94,0ab		
	4	100,0a	97,0a	100,0a	95,0ab		
F	16,90**	CV (%)	2,98				
Gaúcho	1	97,0 a	95,0ab	90,0b	95,0 ab	97,96 - 0,118x + 0,001x ² *	99,54
	2	96,0 a	90,0b	93,0b	92,0 b		
	3	100,0 a	98,0a	96,0ab	97,0 ab		
	4	99,0 a	98,0a	100,0a	99,0 a		
F	3,82**	CV (%)	3,47				

*Comparação de médias dentro de cada coluna não difere pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Existem várias vantagens com o uso do condicionamento osmótico de sementes de melão entre elas destaca-se a redução da aderência do tegumento durante o processo de germinação e aumento de emergência das plântulas; quando isso ocorre, a germinação torna-se mais lenta e pode haver deformações nas plântulas (NASCIMENTO; WEST, 1998). Em geral, os maiores efeitos do condicionamento osmótico têm sido observados devido à rapidez na germinação, permitindo assim maior tempo para o crescimento das plântulas, quando comparado com o daquelas não condicionadas (NASCIMENTO; WEST, 1999).

De acordo com a regressão utilizada para o híbrido Imperial e Gaúcho, para os testes de primeira contagem de germinação (Tabela 23) e emergência em casa de vegetação (Tabela 24), durante todo o período de armazenamento, evidenciou perda de vigor dos lotes.

TABELA 23. Primeira contagem de germinação (PCG), após 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.

Híbrido	Lote	Armazenamento				Regressão	R ²
		0	30	60	90		
Imperial	1	96,0a	98,0a	94,0a	92,0a	94,27-0,087x**	89,98
	2	85,0b	85,0b	68,0b	79,0b		
	3	93,0a	93,0a	95,0a	85,0ab		
	4	100,0a	97,0a	96,0a	90,0a		
F	17,45**	CV (%)	4,38				
Gaúcho	1	94,0a	93,0ab	92,0a	89,0ab	96,32-0,072x**	96,85
	2	93,0a	89,0b	88,0a	82,0b		
	3	100,0a	97,0a	93,0a	94,0a		
	4	99,0a	98,0a	92,0a	96,0a		
F	5,14**	CV (%)	4,35				

*Comparação de médias dentro de cada coluna não difere pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 24. Emergência (E), após 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.

Híbrido	Lote	Armazenamento				Regressão	R ²
		0	30	60	90		
Imperial	1	98,0a	98,0a	96,0a	94,0a	96,26-0,394x*	92,32
	2	91,0b	72,0b	85,0b	84,0b		
	3	98,0a	98,0a	98,0a	95,0a		
	4	98,0a	99,0a	98,0a	96,0a		
F	21,10**	CV (%)		3,43			
Gaúcho	1	97,0a	95,0ab	90,0b	95,0ab	97,96-0,118x+0,001x ² *	99,54
	2	96,0a	90,0b	93,0b	92,0b		
	3	100,0a	98,0a	96,0ab	97,0ab		
	4	99,0a	98,0a	100,0a	99,0a		
F	3,82**	CV (%)		3,47			

*Comparação de médias dentro de cada coluna não difere pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Com relação ao teste de envelhecimento acelerado tradicional (Tabela 25), os resultados evidenciaram variação entre os lotes do híbrido Imperial e Gaúcho segundo o teste F e precisão experimental ótima. Para as sementes sem armazenamento e armazenadas por 30, 60 e 90 dias, observa-se o lote 2 do híbrido

Imperial e do híbrido Gaúcho 2 foi estratificado aparecendo com inferior qualidade quando comparado aos lotes 1, 3 e 4 para os 4 tempos de armazenamento.

Estudando a derivada da regressão para o híbrido imperial o período de armazenamento de 13 dias representa o menor percentual de germinação entre os lotes do híbrido imperial e 35 dias do híbrido Gaúcho (Tabela 25). Isso significa que os lotes representados pelo híbrido Gaúcho são mais vigorosos que os lotes do híbrido Imperial, o que fica claro no teste de germinação (Tabela 22) e no teste de envelhecimento acelerado (Tabela 25), durante todo o armazenamento em que as sementes foram avaliadas.

TABELA 25. Envelhecimento acelerado tradicional (EAT), após 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento, em lotes de sementes de melão, híbridos Imperial e Gaúcho. Mossoró/RN, UFERSA, 2012.

Gaúcho: Mossoró/RN, CPERSA, 2012.							
Híbrido	Lote	Armazenamento				Regressão	R ²
		0	30	60	90		
Imperial	1	98,0a	94,0a	94,0a	75,0b	94,10+0,083x-0,003x ² **	98,58
	2	88,0b	78,0b	69,0b	58,0c		
	3	93,0ab	100,0a	97,0a	86,0a		
	4	99,0a	98,0a	95,0a	82,0ab		
F	32,01**	CV (%)		4,95			
Gaúcho	1	82,0b	94,0a	91,0a	85,0a	87,91+0,213x-0,003x ² **	98,99
	2	85,0ab	85,0b	87,0a	75,0b		
	3	91,0a	96,0a	92,0a	86,0a		
	4	93,0a	93,0ab	86,0a	82,0ab		
F	5,76**	CV (%)		5,26			

*Comparação de médias dentro de cada coluna não difere pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Observa-se que desde a primeira avaliação realizada após o processo de condicionamento, durante os quatro períodos de armazenamento, os testes de germinação, primeira contagem de germinação, emergência e envelhecimento acelerado, apresentaram resultados superiores aos mesmos testes realizados nos experimentos I, II e III (TABELAS 1, 4, 10, 12, 15 e 17). Segundo Nascimento e West (1999), o condicionamento osmótico em sementes de melão é altamente benéfico. Nascimento (2002), também relata comportamento semelhante para sementes de melão condicionadas, apresentando resultados de germinação

superiores após condicionamento osmótico. Araújo et al. (2011), confirmam que o hidrocondicionamento promove efeitos benéficos sobre as características de germinação e vigor de sementes de maxixe. O mesmo foi observado por Lima (2008), em sementes de pepino, e Kikuti (2008), em sementes de couve-flor, verificara que a velocidade de emergência de plântulas advindas de sementes condicionadas foi superior durante o armazenamento, ou seja, existe um efeito positivo do condicionamento fisiológico nas sementes estudadas.

Diferente do descrito por Nascimento (1998) e Nascimento (2002), que trabalhando com armazenamento em sementes de melão obteve diferentes respostas. Ainda com sementes de melão, Oluoch e Welbaum (1996) verificaram que o condicionamento osmótico foi deletério para a longevidade das sementes, havendo queda mais rápida do vigor e da viabilidade de sementes condicionadas do que de não condicionadas após 9 anos de armazenamento em temperatura menor que 20°C. Da mesma forma, Nascimento e West (2000) observaram decréscimo na porcentagem de germinação e no vigor das sementes de melão condicionadas após 12 meses de armazenamento.

Outros benefícios do condicionamento fisiológico de sementes também são relatados por Nascimento e Aragão (2004), dentre eles a maior uniformidade de germinação e emergência, maior velocidade na germinação, melhoria da emergência das plântulas em solos com alta concentração salina, especialmente em regiões áridas ou semi-áridas, minimizar o efeito de microorganismos causadores de tombamento “damping-off”.

A agregação deste tratamento aos lotes de sementes permitirá às empresas produtoras a obtenção de um produto diferenciado. Além disso, a grande maioria dos lotes utilizados pelas empresas produtoras de sementes para receber tais tratamentos são aqueles de alta qualidade fisiológica. Embora, na maioria das vezes, o custo da semente osmoticamente condicionada possa ser mais elevado, a utilização dessas sementes por parte dos produtores poderá trazer benefícios no estabelecimento da lavoura com consequências positivas na produtividade e qualidade dos produtos (Nascimento, 2002).

5 CONCLUSÕES

1. Nas condições em que este trabalho foi desenvolvido o teste de deterioração controlada mostra-se eficiente para identificar diferenças de vigor existentes entre os lotes de sementes de melão. Para esta finalidade, deve-se utilizar sementes com o grau de umidade ajustado para 20%, a 45°C, durante 24 horas.

2. O teste de envelhecimento acelerado tradicional a 41°C por 72 horas é adequado para avaliar o potencial fisiológico de lotes de sementes de melão. Enquanto que o procedimento tradicional, também pode ser realizado com solução saturada de NaCl a 41°C por 96 horas para o híbrido Imperial e 48 horas para o híbrido Gaúcho, expressando resultados positivos na determinação do vigor dessas espécies.

3. O teste de condutividade elétrica mostra-se promissor para avaliar o vigor de sementes de melão quando conduzido com 25 sementes imersas em 50 mL de água desionizada a 25°C ou 50 sementes imersas em 75 mL, após seis horas de embebição;

4. Sementes condicionadas de melão e armazenadas por 90 dias apresentam resultados superiores de germinação, primeira contagem de germinação, emergência e envelhecimento acelerado quando comparadas com as sementes que não são submetidas a esse tratamento.

5. O armazenamento de sementes de melão em condições controladas (16°C e umidade relativa de 50%) permite a manutenção dos efeitos benéficos do hidrocondicionamento, durante três meses.

REFERÊNCIAS

ABDO, M.T.V.N.; PIMENTA, R.S.; PANOBIANCO, M.; VIEIRA, R.D. Testes de vigor para avaliação de sementes de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p.195-198, 2005.

ALVES, C.Z.; SÁ, M.E. Teste de condutividade elétrica na avaliação do vigor de sementes de rúcula. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.203-215, 2009.

ARAÚJO, P.C.; TORRES, S.B.; BENEDITO, C.P.; PAIVA, E.P.de P. Condicionamento fisiológico e vigor de sementes de maxixe. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.3 p.482-489, 2011.

ÁVILA, P.F.V. de; VILLELA, F.A.; ÁVILA, M.S.V. de. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de rabanete. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.52-58, 2006.

BASAK, O.; DEMIR, I.; MAVI, K.; MATTHEWS, S. Controlled deterioration test for predicting seedling emergence and longevity of pepper (*Capsicum annuum* L.) seed lots. **Seed Science and Technology**, v.34, p.701-712, 2006.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. 1994. **Seeds: Physiology of development and germination**. New York: Plenum Press. 444p.

BHERING, M.C., FERNANDES, DIAS, C.F. dos S., VIDIGAL, D. de S., NAVEIRA, D. dos S.P. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de pimenta. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.64-71, 2006.

BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; TOKUHISA, D.; DIAS, L.A.S. Avaliação do vigor de sementes de melão pelo teste de deterioração controlada. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.125-129, 2004.

BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; BARROS, D.I.; DIAS, L.A.S.; TOKUHISA, D. Avaliação do vigor de sementes de melancia (*Citrullus lunatus* Schrad.) pelo

teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.2, p.1-6, 2003.

BHÉRING, M.C.; BARROS, D.I.; DIAS, D.C.F.S.; NUNES, H.V. Testes para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de berinjela. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.203, 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**, Londrina, v.22, n.2, p.171-175, 2000.

BITTENCOURT, M.L.C.; DIAS, D.C.F.S.; DIAS, L.A.S.; ARAÚJO, E.F. Germination and vigour of primed asparagus seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.62, n.4, p.319-324, 2005.

BRASIL. 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS. 395p.

BRAY, C.M. **Biochemical processes during the osmopriming of seeds**. In: KIEGEL, J; GALILI, G. (Ed.). Seed development and germination. New York: Marcel Dekker, 1995. chap. 28, p.767-789.

CANO-RÍOS, P.; RAMÍREZ-ROSALES, G.; ORTEGÓN-PÉREZ, J.; ESPARZA-MARTÍNEZ, J.H.; RODRÍGUEZ-HERRERA, S. Análisis dialélico para vigor de semilla de melón. **Agrociência**, v.34, n.3, p.337-342, 2000.

CASAROLI, D.; GARCIA, D.C.; MENEZES, N.L.; MUNIZ, M.F.B.; BAHRY, C.A. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de abóbora. **Revista da FZVA**, v.13, p.97-107, 2006.

CASEIRO, R.F.; BENNETT, M.A.; MARCOS FILHO, J. Comparison of three priming techniques for onion seed differing in initial seed quality. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 32, n.2, p.365-375, 2004.

CASEIRO, R.F. **Métodos para condicionamento fisiológico de sementes de cebola e influência da secagem e armazenamento**. 2003. 109p. Tese (Doutorado

em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

CESM/RS - **Comissão Estadual de Sementes e Mudas**. 1998. Normas e padrões de sementes para o estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: DPV, 155p.

CHIU, D.Y.; CHEN, C.L.; SUNG, J.M. Effect of priming temperature on storability of primed sh-2 sweet corn seed. **Crop Science**, Madison, v.42, n.6, p.1996-2003, 2002.

CORTES, P.M.; SPAETH, S.C. Potassium leakage from artificially aged pea (*Pisum sativum* L.), embryos during imbibition. **Journal of seed technology**, Fort Collins, v.8, n.1, p.30-42, 1994

DUTRA, A.S.; VIEIRA, R.D. Accelerated ageing test to evaluate seed vigor in pumpkin and zucchini seeds. **Seed Science and Technology**, v.34, p.209-214, 2006a.

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

DEMIR, I.; OZDEN, Y.S.; YILMAZ, K. Accelerated ageing test of aubergine, cucumber and melon seeds in relation to time and temperature variables. **Seed Science and Technology**, v.32, p.851-855, 2004.

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.26-36, 1995.

EIRA, M.T.S.; MARCOS FILHO, J. Condicionamento osmótico de sementes de alface: I. Efeitos sobre a germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.12, n.1, p.9-27, 1990.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análise estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v.6, p.36-41, 2008.

FESSEL, S.A.; SILVA, L.J.R.; GALLI, J.A.; SADER, R. Uso de solução salina (NaCl) no teste de envelhecimento acelerado em sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *itálica* Plenck). **Revista Científica**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.27-34, 2005.

FILGUEIRA FAR. 2008. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV. 421p.

GRZESIK, M.; NOWAK, J. Effects of matricconditioning and hydropriming on *Helichrysum bracteatum* L. seed germination, seedling emergence and stress tolerance. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.26, n.2, p.363-376, 1998.

GURGEL JÚNIOR, F.E., TORRES, S.B, OLIVEIRA, F.N. de, NUNES, T. de A. Condicionamento fisiológico de sementes de pepino. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.4, p.163-166 168, 2009.

HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. **Handbook of vigour test methods**. International Seed Testing Association, Zurich. 117 p. 1995.

IBGE, Instituto brasileiro de geografia e estatística. <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=t&o=1&i=P>>. Acessado em 08 de julho de 2012.

KHAN, A.A. Preplant physiological seed conditioning. **Horticultural Reviews**, New York, v.13, p.131-181, 1992.

KIKUTI, A.L.P.; MARCOS-FILHO, J. Physiological potential of cauliflower seeds. **Scientia Agricola**, v.65, n.4, p.374-380, 2008.

KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D. Deterioração controlada. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.6, p.1-8.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. 1991. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, Londrina: v.1: 15-50.

JETT, L.W.; WELBAUM, G.E. Changes in broccoli (*Brassica oleracea* L.) seed weight, viability, and vigour during development and following drying and priming. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.24, n.1, p.127-137, 1996.

JIANHUA, Z.; McDONALD, M.B. The saturated salt accelerated aging test for small-seeded crops. **Seed Science and Technology**, v.25, n.1, p.123-131, 1997.

LIMA, L.B.; MARCOS FILHO, J. Procedimentos para condução de testes de vigor baseados na tolerância ao estresse térmico em sementes de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.1, p.45-53, 2011.

LOPES, M.de M., SADER, R., PAIVA, A.S. de, FERNANDES, A.C. teste de envelhecimento acelerado em sementes de quiabo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n.4, p.491-501, 2010.

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, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. p.185-246.

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

MARCOS FILHO, J. Pesquisa sobre vigor de sementes de hortaliças. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.3, p.63-75, 2001.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES. cap.1, p.1-21, 1999a.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES. cap.3, p.1-24, 1999b.

MARTINS, C.C.; MARTINELLI-SENE, A.; CASTRO, M.M.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Comparação entre métodos para a avaliação do vigor de lotes de sementes de couve-brócolos (*Brassica oleracea* L.var. *italica* PLENK). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.2, p.96-101, 2002.

MAVI, K.; DEMIR, I. Controlled deterioration and accelerated ageing tests to predict seedling emergence of watermelon under stressful conditions and seed longevity. **Seed Science and Technology**, v.35, p.445-459, 2007.

McDONALD, M.B. Improving our understanding of vegetable and flower seed quality. **Seed Technology**, v.20, n.2, p.121-124, 1998.

MENEZES, N.L.; SILVEIRA, T.L.D.; STORCK, L. Efeito do nível de umedecimento do substrato sobre a germinação de cucurbitáceas. **Ciência Rural**, v.23, n.2, p.157-160, 1993.

NAKAGAWA, J. 1994. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed). **Testes de vigor de sementes**. Jaboticabal: Funep, p.49-85.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados do desempenho das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed). **Vigor de sementes: Conceitos e testes**. Londrina ABRATES. 1999. cap.2, p.1-24.

NASCIMENTO, W.M. Condicionamento Osmótico de Sementes de Hortaliças. **Circulartécnica 33**, Brasília, Dezembro, 2004.

NASCIMENTO, W.M. Sementes de melão osmoticamente condicionadas: vale a pena utilizá-las? **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.133-135, 2002.

NASCIMENTO, W.M. Germinação de sementes de melão osmoticamente condicionadas durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.158-161. 2002.

NASCIMENTO, W. M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e implicações. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.106-109.1998.

NASCIMENTO, W.M.; ARAGÃO, F.A.S. Muskmelon seed priming in relation to seed vigor. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.61, p.114-117, 2004.

NASCIMENTO, W.M.; ARAGÃO, F. A. S. Condicionamento osmótico de sementes de melão: absorção de água e germinação em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.153-157, 2002.

NASCIMENTO, W. M.; WEST, S. H. Drying during muskmelon (*Cucumis melo* L.) seeds priming and its effects on seed germination and deterioration. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.28, p.211-215, 2000.

NASCIMENTO, W.M.; WEST, S.H. Muskmelon transplant production in response to seed priming. **HortTechnology**, v.9, n.1, p.53-55, 1999.

NASCIMENTO, W.M.; WEST, S.H. Priming and seed orientation affect seed coat adherence and seedling development of muskmelon transplants. **HortScience**, v.33, n.5, p.847-848, 1998.

OLIVEIRA, S.R.S.; NOVENBRE, A.D.L.C. Teste de condutividade elétrica para as sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.31-36, 2005.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.306-310, 1998.

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

POSSE, S.C.P.; SILVA, R.F.; VIEIRA, H.D.; CATUNDA, P.H.A. Efeitos do condicionamento osmótico e da hidratação na germinação de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.) submetidas à baixas temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.1, p.123-127, 2002.

RAMOS, N.P.; FLOR, E.P.O.; MENDONÇA, E.A.F.; MINAMI, K. Envelhecimento acelerado em sementes de rúcula. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.1, p.98-103, 2004.

RODO, A.B.; MARCOS FILHO, J. Accelerated aging and controlled deterioration for the determination of the physiological potential of onion seeds. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.60, n.2, p. 465-469, 2003.

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

ROSSETTO, C.A.V.; LIMA, T.M.L.; NAKAGAWA, J. Qualidade fisiológica e potencial de armazenamento de sementes de tomate submetidas ao condicionamento osmótico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.630-634, 2002

SILVA, M.A.S. da; TORRES, S.; CARVALHO, I.M.S. de. Teste de envelhecimento acelerado em sementes De maxixe (*Cucumis anguria* L.). (Comunicação Técnica). **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.1, p.212-214, 1998.

SILVA, J.B.; VIEIRA, R.D. Deterioração controlada em sementes de beterraba. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.1, p.69-76, 2010.

TARQUIS, A.M.; BRADFORD, K.J. Prehydration and priming treatments that advance germination also increase the rate of deterioration of lettuce seeds. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.43, p.307-317, 1992.

TeKRONY, D.M. Precision is an essential component in seed vigour testing. **Seed Science and Technology**, v.31, p.435-447, 2003.

TeKRONY, D.M. Accelerated aging. In: VENTER, H.A. van der (Ed.). **Seed vigour testing seminar**. Copenhagen: The internacional Seed Testing Association, 1995. p.53-72.

TORRES, S.B.; PEREIRA, R.A. Condutividade elétrica em sementes de rúcula. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.4, p.58-70, 2010.

TORRES, S.B.; OLIVEIRA, F.N.; OLIVEIRA, A.K.; BENEDITO, C.P.; MARINHO, J.C. Envelhecimento acelerado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melão. **Horticultura Brasileira**, v.27, p.70-75, 2009.

TORRES, S.B.; PAIVA, E.P. Teste de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de jiló. **Revista Caatinga**, v.22, n.3, p.35-39, 2009.

TORRES, S.B.; MARCOS FILHO, J. Physiological potential evaluation in melon seeds (*Cucumis melo* L.). **Seed Science and Technology**, v.33, n.2, p.341-350, 2005.

TORRES, S.B. Teste de deterioração controlada em sementes de maxixe. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.307-310, 2005.

TORRES, S.B. Envelhecimento acelerado em sementes de pepino com e sem solução saturada saturada. **Horticultura Brasileira**, v.23, p.303-306, 2005.

TORRES, S.B.; MARCOS FILHO, J. Accelerated ageing of melon seeds. **Scientia Agricola**, v.60, p.77-82, 2003.

TORRES, S.B. **Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melão**. 2002, 103p. Tese (Doutorado na área de Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

TORRES, S.B.; MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de Maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.108-112, 2001.

TORRES, S.B.; CASEIRO, R.F.; RODO, A.B.; MARCOS FILHO, J. Testes de vigor em sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.) com ênfase ao teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, p.480-483, 1998.

VIEIRA R.D.; DUTRA A.S. Condutividade elétrica em sementes de Abóbora, híbrido Bárbara. **Horticultura Brasileira**, n.24, p.305-308, 2006.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap.4, p.1-26.

WELBAUM, G.E.; SHEN, Z.; OLUOCH, M.O.; JETT, L.W. The evolution and effects of priming vegetable seeds. **Seed Technology**, Lansing, v.20, n.2, p.209-235, 1998.

YEH, Y.M.; CHIU, K.Y.; CHEN, C.L.; SUNG, J.M. Partial vacuum extends the longevity of primed bitter gourd seeds by enhancing their anti-oxidative activities during storage. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.104, p.101-112, 2005.