

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA E
SANITÁRIA DE SEMENTES DE ABÓBORA
VARIEDADE MENINA BRASILEIRA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Derblai Casaroli

Santa Maria, RS, Brasil

2005

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA
DE SEMENTES DE ABÓBORA VARIEDADE MENINA
BRASILEIRA**

por

Derblai Casaroli

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração Produção Vegetal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agronomia.**

Orientador: Prof. Danton Camacho Garcia

Santa Maria, RS, Brasil

2005

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Agronomia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA E
SANITÁRIA DE SEMENTES DE ABÓBORA
VARIEDADE MENINA BRASILEIRA**

elaborada por
Derblai Casaroli

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Agronomia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Danton Camacho Garcia, Dr.
(Presidente/Orientador)

Marlove Fátima Brião Muniz, Dra.
(Co-orientadora - UFSM)

Tanira Gimenez Sampaio, Dra. (URCAMP)

Santa Maria, 04 fevereiro de 2005.

"O gênio consiste em um por cento de inspiração e noventa e nove por cento de transpiração".

(Thomas A. Edison)

Dedico a

Meus pais Liceu e Carmem, e a minha irmã Lutiana

Agradecimentos

A Deus pela vida, saúde, sorte, oportunidades e força para perseverar.

A minha Família, que sempre será a base de tudo que sou e serei.

Ao professor Dr. Danton Camacho Garcia, pela orientação, confiança, incentivo e amizade, durante a realização do curso.

Aos professores Dr. Nilson Lemos de Menezes e Dra. Marlove Fátima Brião Muniz, pelo terno auxílio, disponibilidade, incentivo e amizade.

A Universidade Federal de Santa Maria por mais uma oportunidade concedida

A CAPES pelo apoio financeiro, através da Bolsa de Estudo.

Aos funcionários do Laboratório de Sementes e a todos os funcionários do Departamento de Fitotecnia, pela ajuda e amizade, iniciada nos tempos de Graduação.

A meus amigos verdadeiros, que estão ou estiveram comigo durante minha formação acadêmica, sempre seivando nossa eterna amizade com um bom chimarrão gaúcho.

A minha namorada Rafaela (Pequena), que sempre me ajudou nos períodos difíceis, tanto na vida acadêmica, quanto na pessoal.

A tão esperada comemoração anual (Novembrão & Dezembraço), que nos acompanha a seis bons anos.

A todos aqueles que me apoiaram, incentivaram, acreditaram em meu potencial e lutaram comigo, nas tomadas de decisões importantes a que fui submetido ao longo de minha vida.

Muito Obrigado !

SUMÁRIO

Lista de tabelas	ix
Resumo geral	xiv
General abstract	xvi
Introdução geral	1
Revisão de literatura	3
Referências bibliográficas	10
Capítulo I – Comparação de procedimentos para a condução dos testes de frio e envelhecimento acelerado em sementes de abóbora variedade Menina Brasileira	14
1.1. Resumo	15
1.2. Abstract	17
1.3. Introdução	19
1.4. Material e métodos	21
1.4.1. Testes de laboratório	21
1.4.2. Testes em condições de ambiente parcialmente controlado	24
1.4.3. Procedimento estatístico	24
1.5. Resultados e discussão	25
1.6. Conclusão	31
1.7. Referências bibliográficas	32
Capítulo II – Comparação entre testes para determinação do potencial fisiológico de sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira	36
2.1. Resumo	37
2.2. Abstract	38
2.3. Introdução	39
2.4. Material e métodos	41
2.4.1. Testes de laboratório	41

2.4.2. Testes em condições de ambiente parcialmente controlado	44
2.4.3. Procedimento estatístico	46
2.5. Resultados e discussão	47
2.6. Conclusão	63
2.7. Referências bibliográficas	64
Capítulo III – Correlação entre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira.	68
3.1. Resumo	69
3.2. Abstract	70
3.3. Introdução	71
3.4. Material e métodos	73
3.4.1. Qualidade sanitária	73
3.4.2. Procedimento estatístico	74
3.5. Resultados e discussão	75
3.6. Conclusão	83
3.7. Referências bibliográficas	84
4. Considerações finais	87

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I - Comparação de procedimentos para a condução dos testes de frio e envelhecimento acelerado.

TABELA 1 - Percentagem média do grau de umidade inicial e após os procedimentos para condução do teste de envelhecimento acelerado, de seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.26

TABELA 2 - Percentagem média dos testes de germinação (TG), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), emergência de plântulas (EM), dias de exposição à baixa temperatura no teste de frio (3, 5, 7 e 9 dias) e coeficientes de correlação (r), de seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.27

TABELA 3 - Percentagem média dos testes de germinação (TG), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), emergência de plântulas (EM), temperaturas (°C) e períodos (h) de estresse no teste de envelhecimento acelerado e coeficientes de correlação (r), de seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.28

CAPÍTULO II - Comparação entre testes para determinação do potencial fisiológico de sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira.

TABELA 1 - Dados médios referentes à massa de mil sementes (M), grau de umidade inicial dos seis lotes (GU) e grau de umidade médio dos lotes de mesma origem (GUM), de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.48

TABELA 2 - Dados médios dos testes de germinação (TG), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), temperatura sub-ótima (TSO), envelhecimento acelerado (EA), emergência de plântulas aos sete (EM7), 14 (EM14) e 21 dias (EM21) e índice de velocidade de emergência (IVE), de seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.49

TABELA 3 - Coeficientes de correlação simples de Pearson (r) entre os dados médios do grau de umidade das sementes (GU - %), testes de germinação (TG - %), primeira contagem (PC - %), índice de velocidade de germinação (IVG), temperatura sub-ótima (TSO - %), envelhecimento acelerado (EA - %), emergência de plântulas aos sete (EM7 - %), 14 (EM14 - %) e 21 dias (EM21 - %) e índice de velocidade de emergência (IVE), de seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.51

TABELA 4 - Dados médios dos testes de avaliações de plântulas a partir do comprimento de raiz (Cr), de hipocótilo (Ch) e total (Ct), fitomassa seca de raiz (FSr), de hipocótilo (FSh) e total (FSt), provenientes de seis lotes de sementes de abóbora, de três origens. Santa Maria, RS, 2004.54

TABELA 5 - Coeficientes de correlação simples de Pearson (r) entre os dados médios de comprimento de raiz (Cr - cm plântula⁻¹), de hipocótilo (Ch - cm plântula⁻¹) e total (Ct - cm plântula⁻¹), fitomassa seca de raiz (FSr - mg plantula⁻¹), de hipocótilo (FSh - mg plantula⁻¹) e total (FSt - mg plantula⁻¹), de plântulas provenientes de seis lotes de sementes de abóbora, de três origens. Santa Maria, RS, 2004.55

TABELA 6 - Coeficientes de correlação simples de Pearson (r) entre os dados médios do grau de umidade das sementes (GU - %), testes de germinação (TG - %), primeira contagem (PC - %), índice de velocidade de germinação (IVG), temperatura sub-ótima (TSO - %), envelhecimento acelerado (EA - %), emergência de plântulas aos sete (EM7 - %), 14 (EM14 - %) e 21 dias (EM21 - %), índice de velocidade de emergência (IVE) e avaliações de plântulas a partir do comprimento de raiz (Cr - cm plântula⁻¹), de hipocótilo (Ch - cm) e total (Ct - cm plântula⁻¹), fitomassa seca de raiz

(FSr - mg plantula^{-1}), de hipocótilo (FSh - mg plantula^{-1}) e total (FSt - mg plantula^{-1}), de seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.56

TABELA 7 - Dados médios dos testes de avaliações de plantas a partir do comprimento de raiz (CR), de caule (CC) e total (CT), fitomassa seca de raiz (FSR), de caule (FSC), de raiz e caule (FSRC), de folhas (FSF) e total (FST), provenientes de seis lotes de sementes de abóbora, de três origens. Santa Maria, RS, 2004.58

TABELA 8 - Coeficientes de correlação simples de Pearson (r) entre os dados de comprimento de raiz (CR - cm planta^{-1}), de caule (CC - cm planta^{-1}) e total (CT - cm planta^{-1}), fitomassa seca de raiz (FSR - g planta^{-1}), de caule (FSC - g planta^{-1}), de raiz e caule (FSRC - g planta^{-1}), de folhas (FSF - g planta^{-1}) e total (FST - g planta^{-1}), de plantas provenientes de seis lotes de sementes de abóbora, de três origens. Santa Maria, RS, 2004.59

TABELA 9 - Coeficientes de correlação simples de Pearson (r) entre os dados do grau de umidade das sementes (GU - %), testes de germinação (TG - %), primeira contagem (PC - %), índice de velocidade de germinação (IVG), emergência de plântulas aos sete (EM7 - %), 14 (EM14 - %) e 21 dias (EM21 - %), índice de velocidade de emergência (IVE), temperatura sub-ótima (TSO - %), envelhecimento acelerado (EA - %) e avaliações de plantas a partir do comprimento de raiz (CR - cm planta^{-1}), de caule (CC - cm planta^{-1}) e total (CT - cm), fitomassa seca de raiz (FSR - g planta^{-1}), de caule (FSC - g planta^{-1}), de raiz e caule (FSRC - g planta^{-1}), de folhas (FSF - g planta^{-1}) e total (FST - g planta^{-1}), de seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.60

TABELA 10 - Coeficientes de correlação simples de Pearson (r) entre os dados de avaliações de plântulas a partir do comprimento de raiz (Cr - cm plântula^{-1}), de hipocótilo (Ch - cm plântula^{-1}) e total (Ct - cm plântula^{-1}), fitomassa seca de raiz (FSr - mg plantula^{-1}), de hipocótilo (FSh - mg plantula^{-1}) e total (FSt - mg plantula^{-1}) e avaliações de plantas a partir do comprimento de raiz (CR - cm planta^{-1}), de caule (CC - cm planta^{-1}) e total (CT - cm planta^{-1}), fitomassa seca de raiz (FSR - g planta^{-1}),

de caule (FSC - g planta⁻¹), de raiz e caule (FSRC - g planta⁻¹), de folhas (FSF - g planta⁻¹) e total (FST - g planta⁻¹), provenientes de seis lotes de sementes de abóbora, de três origens. Santa Maria, RS, 2004.61

CAPÍTULO III - Correlação entre qualidade sanitária e fisiológica de sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira.

TABELA 1 - Percentagens de incidência dos fungos *Fusarium* spp. (FUS), *Alternaria* spp. (ALT), *Cladosporium* spp. (CLAD), *Aspergillus* spp. (ASP), *Penicillium* spp. (PEN), *Rhizopus* spp. (RHIZ), *Phoma* spp. (PHO) e total de fungos presentes (TF), em seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.76

TABELA 2 - Coeficientes de correlação simples de Pearson (r) entre os dados de incidência dos fungos *Fusarium* spp. (FUS - %), *Alternaria* spp. (ALT - %), *Penicillium* spp. (PEN - %), total de fungos (TF - %) e os testes de determinação do grau de umidade das sementes (GU - %), germinação (TG - %), frio (TF - %), envelhecimento acelerado (EA - %), primeira contagem (PC - %), índice de velocidade de germinação (IVG), temperatura sub-ótima (TSO - %), emergência de plântulas aos sete (EM7 - %), 14 (EM14 - %) e 21 dias (EM21 - %) e índice de velocidade de emergência (IVE), de seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 200480

TABELA 3 - Coeficientes de correlação simples de Pearson (r) entre os dados de incidência dos fungos *Fusarium* spp. (FUS - %), *Alternaria* spp. (ALT - %), *Penicillium* spp. (PEN - %), total de fungos (TF - %) e os testes de avaliações de plântulas a partir do comprimento de raiz (Cr - cm plântula⁻¹), de hipocótilo (Ch - cm plântula⁻¹) e total (Ct - cm plântula⁻¹), fitomassa seca de raiz (FSr - mg plântula⁻¹), de hipocótilo (FSh - mg plântula⁻¹) e total (FSt - mg plântula⁻¹) e avaliações de plantas a partir do comprimento de raiz (CR - cm planta⁻¹), de caule (CC - cm planta⁻¹) e total (CT - cm planta⁻¹), fitomassa seca de raiz (FSR - g planta⁻¹), de caule (FSC - g planta⁻¹), de raiz e caule (FSRC - g planta⁻¹), de folhas (FSF - g planta⁻¹) e total (FST - g planta⁻¹), de seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.82

RESUMO GERAL

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Universidade Federal de Santa Maria

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE ABÓBORA VARIEDADE MENINA BRASILEIRA

AUTOR: DERBLAI CASAROLI

ORIENTADOR: DANTON CAMACHO GARCIA

Local e Data da Defesa: Santa Maria, 04 de fevereiro de 2005.

Tendo em vista a importância de avaliar a qualidade fisiológica e sanitária das sementes, o presente estudo teve como objetivos, determinar o período de exposição das sementes à baixa temperatura no teste de frio e a temperatura e o período de estresse no teste de envelhecimento acelerado e comparar testes de vigor, para determinação do potencial fisiológico das sementes. Também foi objetivo, avaliar a qualidade sanitária das sementes, correlacionando-a com a qualidade fisiológica de lotes de sementes de abóbora. Foram avaliados dois lotes de sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira (*Cucurbita moschata* Duch.), produzidos no sistema agroecológico e quatro lotes produzidos no sistema convencional, com e sem tratamento químico. No capítulo I, ao estudar o teste de frio, avaliaram-se os períodos de três, cinco, sete e nove dias de exposição a temperatura constante de 10 °C. No teste de envelhecimento acelerado, estudaram-se as temperaturas de 41 e 44 °C nos períodos de estresse de 24, 48 e 72 horas. Determinou-se o grau de umidade antes e após o envelhecimento. Para comparação entre os tratamentos, nos dois testes estudados, determinaram-se a germinação e o vigor (primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação e emergência) dos lotes. O período de cinco dias foi o mais indicado para a exposição à baixa temperatura no teste de frio. Para o teste de envelhecimento acelerado, as condições mais adequadas para o estresse foram 41 °C por 48 horas. No capítulo II, compararam-se os testes de primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, temperatura sub-ótima, envelhecimento acelerado, emergência aos sete, 14 e 21 dias após a semeadura, índice de velocidade de emergência,

fitomassa seca parcial e total de plântulas avaliadas aos seis dias após a semeadura (DAS) e de plantas avaliadas aos 21 DAS. Os testes de primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado, fitomassa seca de raiz, de caule, de raiz e caule e de folhas de plantas, foram considerados promissores para a avaliação do potencial fisiológico das sementes de abóbora variedade Menina Brasileira. No capítulo III, aplicaram-se aos lotes de sementes os testes de sanidade (“Blotter test”), germinação e vigor (estudados nos capítulos anteriores). Foram detectados os fungos *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Rhizopus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp. e *Phoma* spp. Não foram encontradas sementes mortas, mesmo com a incidência de fungos. A incidência de fungos não interferiu significativamente na qualidade fisiológica das sementes de abóbora.

Palavras-chave: *Cucurbita moschata* Duch., sistema agroecológico e sistema convencional, potencial fisiológico, sanidade.

GENERAL ABSTRACT

Master Science Dissertation
Program of Post Graduation in Agronomy
Federal University of Santa Maria

EVALUATION OF PHYSIOLOGICAL AND HEALTH QUALITY OF SQUASH SEEDS VARIETY MENINA BRASILEIRA

AUTHOR: DERBLAI CASAROLI

ADVISER: DANTON CAMACHO GARCIA

Place and Date of Defense: Santa Maria February, 04th, 2005.

Knowing the importance of to evaluate the physiological and health quality of the seeds, this present work objectived to determine the exposition period of the seeds at shortest temperature in the cold test and the temperature and the aging period in the accelerated aging test and to compare vigour tests to determination of the physiological potential of seeds. To evaluate the health quality and the correlation her with the physiological quality of squash seeds objectived too. Two seed lots of squash, variety Menina Brasileira (*Cucurbita moschata* Duch.), produced in the agroecological system and four lots produced in the conventional system, with chemical treatment or without, were evaluated. In the chapter I, studying the cold test, with exposition periods three, five, seven and nine days at to 10 °C of constant temperature were evaluated. In the accelerated aging test, were studied the temperature of 41 °C and 44 °C for aging periods of 24, 48 and 72 hours. Was detemined the umidity degree of the seeds, before and after the accelerated aging. For the comparation between tratments, in the two tests studied, was determined the germination and the vigour (first count, germination speed index and seedling emergence tests) of the lots. The exposition period of five days at shortest temperature was the best to the cold test and 41 °C and 48 hours were the conditions more adequate for the accelerated aging test. In the chapter II, were compared the germination first count, germination speed index, cool germination, accelerated aging, seedling emergence at to seven, 14 and 21 days after sowing, emergence speed index, dry biomass partial and total of seedlings evaluated at to six days after sowing and dry biomass partial and total of plants evaluated at to 21 days

after sowing. The results indicated that the germination first count, accelerated aging, dry biomass of root, stem, root and stem, and leaves of plants evaluated at to 21 days after sowing, were prudents the more efficiente tests to evaluate the physiological potential of the squash seeds. In the chapter III, the seed lots were submitted to health tests, following methodology of Blotter test freezing, correlating with the germination and vigour (obtained in the chapter I and II). The fungal *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Rhizopus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp. and *Phoma* spp were detached associated with seeds. Dead seeds were not found despite incidence of fungal. The fungal incidence not interfered of significative form in the physiological quality of squash seeds.

Key words: *Cucurbita moschata* Duch., agroecological and conventional systems, physiological potential, health of seeds.

INTRODUÇÃO GERAL

As cucurbitáceas representam no contexto geral da horticultura, uma parte significativa do volume comercializado de hortaliças. Porém, apenas um pequeno percentual de sementes dessas espécies são produzidas no Brasil, destacando-se a abóbora variedade Menina Brasileira (*Cucurbita moschata* Duch.), a qual é uma das hortaliças de grande importância econômica no Brasil.

A qualidade final do produto olerícola depende, dentre outros fatores, da obtenção de uma população adequada e uniforme de plantas em campo.

A população ideal de plantas é determinada pela combinação entre taxa de semeadura e o percentual de sementes que germinam. A emergência em campo pode variar amplamente em função das condições edafo-climáticas, mesmo para lotes de sementes que apresentem alta capacidade de germinação.

Dentre os objetivos fundamentais de um sistema de produção de sementes, está a obtenção de materiais de maior qualidade fisiológica, permitindo que as características das espécies sejam mantidas e expressas em campo. Assim, é de grande importância o desenvolvimento de testes para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes permitindo estimar o desempenho em condições do ambiente, bem como seu potencial de armazenamento, diminuindo riscos decorrentes da comercialização de lotes deficientes.

Atualmente, a obtenção de resultados confiáveis em período de tempo relativamente curto é um dos aspectos de maior interesse quando se avalia a qualidade fisiológica das sementes. Portanto, é crescente o interesse na utilização de testes de vigor, no controle interno da qualidade, completando as informações do teste de germinação.

Um teste de vigor, em laboratório, deve fornecer resultados reproduzíveis, indicar o potencial de emergência, ser rápido e de baixo custo na condução. Entretanto, esses testes ainda têm muito a avançar, principalmente em termos de padronização de metodologias, onde os estudos estão concentrados para grandes

culturas, permanecendo a necessidade de seleção de métodos adequados para estimativa do vigor em sementes de hortaliças, como a abóbora, que têm sua qualidade fisiológica rotineiramente avaliada pelo teste de germinação, o qual apresenta limitações, principalmente, quanto à estratificação de lotes e à discrepância dos resultados em relação à emergência das plântulas em campo.

Um fator extrínseco que pode afetar o vigor das sementes em campo, é a presença de patógenos, independentemente de sua transmissibilidade via semente. Por outro lado, o menor vigor das sementes, decorrente de fatores não infecciosos, pode predispor essas estruturas à ação mais severa de patógenos. Dessa forma, o uso de sementes com menor vigor pode ter reflexos negativos dos mais variáveis, considerando-se não somente a formação de um menor estande, como também a maior vulnerabilidade dessas sementes ao ataque de patógenos.

As sementes são eficientes meios de disseminação e transmissão de patógenos e, freqüentemente, os introduzem em áreas isentas. O inóculo inicial da epidemia pode depender da transmissão do patógeno pelas sementes e a presença desses pode, também, reduzir a qualidade fisiológica das sementes, indicada pela germinação e vigor. Recomenda-se, portanto, uma integração entre os testes de sanidade e de qualidade fisiológica das sementes.

O presente estudo teve como objetivos, determinar o período de exposição das sementes à baixa temperatura no teste de frio e a temperatura e o período de estresse no teste de envelhecimento acelerado e comparar testes de vigor, para determinação do potencial fisiológico das sementes. Também foi objetivo, avaliar a qualidade sanitária das sementes, correlacionando-a com a qualidade fisiológica de lotes de sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira.

REVISÃO DE LITERATURA

Os componentes de qualidade das sementes (genético, físico, fisiológico e sanitário) apresentam importância equivalente, entretanto, os atributos fisiológicos têm recebido mais atenção pela pesquisa. O estabelecimento do estande após a semeadura e o início do desenvolvimento da lavoura, representam talvez, o principal parâmetro balizador da qualidade das sementes sob o ponto de vista do consumidor (MARCOS FILHO, 2001). O estabelecimento adequado das plantas está relacionado à utilização de sementes capazes de germinar uniforme e rapidamente, sob ampla variação das condições de ambiente. A rapidez é muito importante, pois permite o desenvolvimento das plantas sob as condições mais favoráveis de ambiente e reduz o nível de exposição a fatores adversos (MARCOS FILHO, 2001).

A avaliação da qualidade fisiológica das sementes é essencial, pois além de garantir o próprio produto, também auxilia na detecção de problemas, orientando o produtor nas tomadas de decisões, contribuindo para uma melhor eficiência nesta atividade. Assim, é crescente o interesse na utilização de testes de vigor no controle interno da qualidade, completando as informações do teste de germinação (DIAS & BARROS, 1992; MARCOS FILHO, 1994).

Muitos testes têm sido utilizados com a finalidade de avaliar a qualidade fisiológica das sementes, porém esses apresentam metodologias padronizadas apenas para grandes culturas, sendo necessários maiores estudos a fim de identificar metodologias sensíveis e precisas para as olerícolas, como as cucurbitáceas (TORRES et al., 1999a, 1999b e 2002).

O vigor não é uma simples propriedade mensurável como a germinação e sim um conceito, que descreve várias características, as quais estão todas associadas com vários aspectos do comportamento da semente durante a germinação e desenvolvimento da plântula (DIAS & BARROS, 1992; MARCOS FILHO, 1994; PÁDUA, 1998; MARCOS FILHO, 2001; TEKRONY 2003).

Verifica-se diferentes causas de variação no vigor, onde os fatores mais conhecidos são: constituição genética, condições ambientais e nível de nutrição da planta mãe, estágio de maturação no momento da colheita, tamanho da semente, peso ou densidade específica, integridade mecânica, idade, deterioração e patógenos (DIAS & BARROS, 1992; MARCOS FILHO, 1994).

Recentemente, TEKRONY (2003), referindo-se à conceituação sobre vigor, ressaltou a importância de serem consideradas as propriedades da semente que determinam o desempenho, mas acrescentou a expressão de “germinação comercial aceitável”.

A necessidade de se realizar testes de vigor está na avaliação da qualidade de um lote de sementes, em termos de prever com que sucesso ele estabelecerá uma população vigorosa de plântulas, sob uma variável condição ambiental. Entretanto, os testes de laboratório estabelecem o vigor em bases relativas ao desempenho potencial de uma amostra de sementes, nenhum resultado absoluto pode ser dado desde que ele seja totalmente dependente das condições prevalentes em campo (MARCOS FILHO, 2001).

Um teste de vigor, em laboratório, deve: fornecer resultados reproduzíveis; indicar o potencial de emergência; ser rápido e de baixo custo na condução (PÁDUA, 1998; MARCOS FILHO, 2001).

Nos testes de crescimento e avaliação de plântulas tem-se, a classificação do vigor, a taxa de crescimento e velocidade de germinação de plântulas, sendo realizados em laboratório, sob condições controladas ou em condições de campo.

Os testes de laboratório são instalados, em sua maioria, nas mesmas condições e metodologias do teste padrão de germinação, seguindo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) e a seguir são avaliados quanto às características de germinação ou de plântulas.

O vigor das sementes influencia o desempenho inicial das plantas, por isso são necessárias sementes com maior potencial fisiológico fazendo com que ocorra uma germinação rápida e uniforme (MARCOS FILHO, 1999). Com o decorrer do crescimento e desenvolvimento das plantas o efeito do vigor das sementes diminui, predominando a partir daí as influências genéticas e ambientais (CARVALHO, 1986). No entanto, BENJAMIN (1990) verificou que pequenas diferenças no tempo de emergência das plântulas, relacionado com o vigor das sementes, podem resultar em diferenças grandes durante o desenvolvimento da planta, e cita como exemplo o

caso da alface, em que as plantas com emergência aos sete dias são maiores que aquelas que levaram 15 dias para emergir.

Outros testes simples e práticos são os de velocidade de germinação e emergência, os quais baseiam-se no princípio de que a velocidade de germinação ou de emergência das plântulas em campo é proporcional ao vigor das sementes (MARCOS FILHO et al., 1987). MARCOS FILHO et al. (1984), trabalhando com testes para a avaliação do vigor de sementes de soja e suas relações com a emergência das plântulas em campo, concluíram que dentre os testes utilizados, o teste de velocidade de germinação foi considerado um dos mais eficientes para identificar diferenças entre o potencial de emergência das plântulas em campo.

Os testes de estresse ou de exaustão compreendem o período que vai do momento da instalação até a exaustão das plântulas colocadas em condições adversas de temperatura e/ou umidade ou, ainda, aumento do potencial osmótico da solução, dificultando a absorção de água. Como exemplos têm-se os testes de envelhecimento acelerado, de frio, de temperatura sub-ótima e de estresse osmótico.

Ainda, têm-se os testes bioquímicos como: teste do tetrazólio, condutividade elétrica, respiração, atividade da descarboxilase do ácido glutâmico e conteúdo de adenosina trifosfato (ATP).

A concentração de esforços na tentativa da padronização de um teste para avaliar eficientemente o vigor das sementes das principais espécies cultivadas ou a condução de vários testes para uma determinada espécie e a utilização conjunta de seus resultados, é uma questão que mereceu discussão pelos pesquisadores durante muitos anos. A evolução dos conhecimentos sobre o assunto tem demonstrado que, em função das características que determinam o vigor e dos inúmeros fatores que o influenciam, a segunda alternativa é mais adequada.

Desta maneira, é conveniente a obtenção de informações fundamentadas nos resultados de, pelo menos, dois ou três testes, procurando obter a máxima precisão na condução e análise destes, cujos princípios sejam aplicáveis aos objetivos desejados (MARCOS FILHO, 1994; TEKRONY, 2003).

Alguns autores (KRZYZANOWSKI et al., 1991; MARCOS FILHO, 1994; SILVA, 2000; MARCOS FILHO, 2001) indicam o teste de frio para compor um programa de qualidade de sementes, pois esse, verifica o desempenho das sementes, quanto à germinação de plântulas normais, semeadas em condições

adversas. Entretanto, para a maioria das sementes de hortaliças, como a abóbora, há necessidade de padronização dos parâmetros utilizados para a avaliação do vigor através desse teste.

O teste de frio, à temperatura constante de 10 °C por um período de exposição de sete dias, vem sendo utilizado, principalmente, para a determinação do potencial fisiológico de sementes de milho (KRZYZANOWSKI et al., 1991; SILVA, 2000), mostrando-se eficiente também em sementes de feijão, para as temperaturas de 10 e 15 °C e tempos de exposição de três e cinco dias (MIGUEL & CÍCERO, 1999).

Outro teste que vem sendo bastante utilizado, é o de envelhecimento acelerado, que se baseia no aumento da deterioração das sementes, quando expostas a condições adversas de alta temperatura e umidade relativa do ar. Sob essas condições, sementes de menor qualidade fisiológica deterioram-se mais rapidamente do que as sementes mais vigorosas, de modo que há possibilidade de serem estabelecidas diferenças no potencial fisiológico das amostras avaliadas (MATTHEWS, 1985; BASAVARAJAPPA et al., 1991).

Para sementes de tomate, RODO et al. (1998) observaram que o teste de envelhecimento acelerado, à temperatura de 41 °C por 48 horas, mostrou-se eficiente para a estratificação dos lotes, apresentando correlação significativa com a emergência de plântulas em campo. Recentemente, PANOBIANCO (2000) também verificou a eficiência desse teste para essa espécie.

Deve-se enfatizar o fato de que os testes de vigor são cada vez mais relevantes para muitas hortaliças por várias razões como: semeadura de precisão (repolho e brócoli); evitar o desbaste (nabo e cenoura) e evitar a realização de colheitas parceladas, para isso, atingindo uma maturação uniforme, como no caso da cultura da alface e cenoura (HAMPTON & COOLBEAR, 1990).

Assim, BHERING et al. (2000) testaram métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pepino, concluindo que, o teste de primeira contagem de germinação pode ser utilizado para se obter informações preliminares sobre o vigor dos lotes. No entanto, o teste de deterioração controlada e o de germinação à baixa temperatura só permitiram a identificação do lote de menor qualidade fisiológica. Para o teste de envelhecimento acelerado à temperatura de 41 °C, sem o uso de sais, recomenda-se utilizar o período de 48 horas de exposição e com a utilização de sais (NaCl, 76% de saturação) recomenda-se um período de 72 horas. Resultados

semelhantes foram determinados por DIAS et al. (2001a), porém, a utilização do teste de deterioração controlada (sementes com 24% de umidade e 48 horas de exposição a 45 °C) também demonstrou eficiência na estratificação de lotes de diferentes potenciais fisiológicos.

Para sementes de abóbora (*Cucurbita moschata* L.), MESQUITA et al. (2001) buscaram a adequação da metodologia do teste de condutividade elétrica para verificar a qualidade fisiológica de lotes de sementes. Sendo assim, observaram que apesar de ter sido possível estratificar lotes de diferentes cultivares pelo teste de condutividade elétrica, não foi possível estratificar, pelo mesmo teste, sementes submetidas e não submetidas ao envelhecimento acelerado, independente do período de embebição e quantidade de sementes. Ainda em sementes de abóbora, CARVALHO et al. (2001) utilizaram a técnica de raios-X como instrumento de auxílio à avaliação de lotes, observando que é possível avaliar a qualidade fisiológica dessas sementes a partir desta técnica, pois as sementes separadas na análise radiográfica, como não danificadas, originaram um lote com germinação e vigor maior que o lote de sementes danificadas.

Outras olerícolas de importância econômica têm sido avaliadas pelos testes de qualidade fisiológica das sementes. O Programa Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPQ, 1990), apontou que a má qualidade fisiológica das sementes de melancia (*Citrullus lanatus*), é entre outros, um dos principais problemas da cultura. Assim, NASCIMENTO (1991) levantou dados a respeito da qualidade fisiológica dessas sementes através dos testes de germinação e primeira contagem, os quais mostraram que a germinação estava abaixo do padrão nacional que é de 75% e que grande parte dos lotes apresentaram baixo vigor.

Para essa mesma espécie, BHERING & DIAS (2001), compararam os testes de germinação, primeira contagem, temperatura sub-ótima, envelhecimento acelerado e deterioração controlada e, verificaram que, os testes de envelhecimento acelerado (41 °C / 48 h e 100% UR) e o de deterioração controlada (41 °C / 48 h) mostraram-se mais sensíveis para estratificação dos lotes.

Em pesquisa realizada com sementes de melão, TORRES (2002) verificou que o teste de deterioração controlada (24% / 45 °C / 24 h) e o de envelhecimento acelerado (procedimento tradicional e com solução salina), utilizando a combinação 41 °C / 72 h, apresentaram sensibilidade suficiente para avaliação de potencial fisiológico das sementes. Porém, o teste de condutividade elétrica não se constituiu

em opção eficiente para a avaliação de vigor e o teste de lixiviação de potássio necessita de estudos adicionais para adequar sua metodologia e viabilizar a sua utilização para essas sementes, considerando-se, inclusive, os possíveis efeitos do genótipo.

Para as grandes culturas, vários são os testes de vigor disponíveis, e um dos testes que vem sendo incrementado paulatinamente, em nível de produtores de soja, é o Tetrazólio, por esse permitir um diagnóstico detalhado das causas principais de perda de qualidade de sementes de soja, que são: deterioração por umidade, dano por percevejo e dano mecânico. Este teste, conforme descrito para soja, apresenta um bom nível de exatidão e confiança, conforme ilustram os resultados obtidos em testes de referência (FRANÇA NETO et al., 1988). Também pode ser utilizado para avaliação do vigor em sementes de abóbora (DIAS et al., 2001b).

Dentro de um programa de produção de sementes o controle de qualidade é de extrema importância para se atingir os objetivos desejados, onde a viabilidade das sementes é o maior componente de qualquer avaliação de qualidade (MARCOS FILHO, 1994; PÁDUA, 1998).

A utilização de sementes para propagação de plantas, é uma prática rotineiramente empregada para o cultivo de espécies alimentícias. Assim, o aumento das fronteiras agrícolas e a intensificação das áreas de cultivo, podem provocar sérios problemas relacionados à qualidade sanitária das sementes (NEERGAARD, 1979; MACHADO, 1988). Um destes problemas, consiste no fato de que os agentes fitopatogênicos, especialmente fungos, são capazes de associar-se de maneira quase imperceptível às sementes de seus hospedeiros, podendo a partir daí, sobreviver por longos períodos, ser disseminados à longas distâncias e causar sérios prejuízos ao agricultor (MACHADO, 1994).

ANSELME (1980) salientando a importância econômica dos patógenos associados às sementes, apontou três causas principais: a) efeito direto na germinação; b) formação de um foco infeccioso, levando à disseminação através da lavoura ou contaminação permanente do solo; c) transmissão de patógenos de um país ou continente para outro, através do comércio internacional de sementes. Esse mesmo autor mostrou que os efeitos diretos na germinação podem ocorrer pela morte da semente, formação de plântulas anormais, perda de vigor das sementes e tombamentos de mudas, tanto de pré como de pós-emergência.

A dimensão econômica da associação de fungos fitopatogênicos com as sementes deve ser avaliada tomando-se, como base, a própria expressão econômica de cada doença envolvida, em particular. Nesse sentido, a abordagem não pode ser restrita unicamente à semente como vítima do ataque de patógenos, mas também ao papel potencial que a semente contaminada ou infectada representa do ponto de vista epidemiológico (TANAKA, 1982; MENTEN, 1995).

Os testes de sanidade de sementes têm por objetivo a detecção quali e/ou quantitativa de patógenos, principalmente fungos, sendo usados para diversas finalidades como: trabalhos de pesquisa, quarentena, embasar limites de tolerância em programas de certificação, indicar a necessidade ou não de tratamento químico e investigar as causas da baixa germinação e emergência (MACHADO, 1994; MENTEN, 1995).

Sementes contaminadas podem contribuir para a progressão e disseminação de fungos causadores de importantes doenças nos hospedeiros e, assim, a correta utilização de métodos de detecção e o controle desses fungos sob um novo enfoque, ou seja, erradicá-los quando presentes nas sementes a fim de reduzir o inóculo primário na lavoura, pode resultar em redução de perdas para o agricultor (NEERGAARD, 1979; MACHADO, 1988; MACHADO, 1994; MENTEN, 1995).

O inóculo inicial da epidemia pode depender da transmissão do patógeno pela semente e a presença de patógeno pode também, reduzir a qualidade fisiológica das sementes, indicada pela germinação e pelo vigor. Recomenda-se, portanto, uma integração entre os testes de sanidade e qualidade fisiológica das sementes (NEERGAARD, 1979; MENTEN, 1995).

O presente estudo teve como objetivos, determinar o período de exposição das sementes à baixa temperatura no teste de frio e a temperatura e o período de estresse no teste de envelhecimento acelerado e comparar testes de vigor, para determinação do potencial fisiológico das sementes. Também foi objetivo, avaliar a qualidade sanitária das sementes, correlacionando-a com a qualidade fisiológica de lotes de sementes de abóbora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSELME, C. Economic importance of seed-borne pathogenes. In : CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION, 19., 1980, Viena. **Anais...** Viena : ISTA. 1980. 7p.

BASAVARAJAPPA, B. S.; SHETTY, H. S. Membrane deterioration and other biochemical changes associated with accelerated ageing of maize seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.19, n.2, p.279-286, 1991.

BENJAMIN, L. R. Variation in time of seedling emergence within populations: a feature that determines individual growth and populations. **Advances in Agronomy**, San Diego, v.44, p.1-25, 1990.

BHERING, M. C. et al. Métodos para avaliação do vigor de sementes de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.171-175, 2000.

BHERING, M. C.; DIAS, D. C. F. S. Avaliação do vigor de sementes de melancia pelos testes de envelhecimento acelerado e deterioração controlada. In : XII CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina : ABRATES, v.11, n.2, p.204, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília : SNAD/CLAV, 1992. 365p.

CARVALHO, M. M. L.; RESENDE, M. V. A.; NERY, M. C. Utilização de raios-X na avaliação e seleção da qualidade de lotes de sementes de abóbora (*Cucurbita moschata* L.). In : XII CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina : ABRATES, v.11, n.3, p.56, 2001.

CARVALHO, M. M. Vigor de sementes. In : SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO DE SEMENTES, 1., 1986, Piracicaba. **Anais...** Campinas : Fundação Cargill, 1986. p.207-223.

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM HORTALIÇAS - CNPH. **Qualidade fisiológica de sementes de melancia.** Brasília : EMBRAPA-CNPH, 1990. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/>>. Acesso em: 22 nov. 2002.

DIAS, D. C. F. S.; BARROS, D. I.; GOMES, J. M. Comparação entre métodos para avaliação do vigor de sementes de pepino. In : XII CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina : ABRATES, v.11, n.2, p.204, 2001a.

DIAS, D. S. F. C. et al. Teste de tetrazólio em sementes de abóbora. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina : ABRATES, v.11, n.2, p.124, 2001b.

DIAS, M. C. L. de L.; BARROS, A. S. do R. Aferição de testes de vigor para sementes de feijão. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.3, n.1, p.7-23, 1992.

FRANÇA NETO, J. B. et al. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja.** Londrina : EMBRAPA-CNPSO, 1988. 60p.

HAMPTON, J. G.; COOLBEAR, P. Potential versus actual seed performance. Can vigour testing provide an answer? **Seed Science and Technology**, Zürich, v.18, n.1, p.215-228, 1990.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Relato dos testes de vigor disponíveis para grandes culturas. **Informativo ABRATES**, Londrina. v.1, n.2, p.15-50, 1991.

MACHADO, J. C. Padrões de tolerância de patógenos associados à sementes. In : **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. 1. ed. Passo Fundo : Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1994, v.1, p.229-263.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações.** Brasília : MEC/ESAL/FAEPE, 1988. 106p.

MARCOS FILHO, J. et al. Testes para avaliação do vigor de sementes de soja e suas relações com a emergência das plântulas em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.5, p.605-613, 1984.

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. **Vigor de Sementes: conceitos e testes**. Londrina : ABRATES, Comitê de Vigor de Sementes, 1999. Cap 1. p.1-20.

MARCOS FILHO, J. Utilização de testes de vigor em programas de controle de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.4, n.2, p.33-35, 1994.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. da. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba : FEALQ, 1987. 230p.

MATTHEWS, S. Physiology of seed ageing. **Outlook on Agriculture**, London, v.14, p.89-94, 1985.

MENTEN, J. O. M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. São Paulo : CibaAgro, 1995. 321p.

MESQUITA, P. R. et al. Adequação da metodologia do teste de condutividade elétrica para verificar a qualidade fisiológica de lotes de sementes de abóbora (*Cucurbita moschata* L.). In : XII CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina : ABRATES, v.11, n.3, p.19, 2001.

MIGUEL, M. H.; CÍCERO, S. M. Teste de frio na avaliação do vigor em sementes de feijão. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p.1233-1243, 1999. Suplemento.

NASCIMENTO, W. M. Avaliação da qualidade de sementes de melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.9, n.1, p.26, 1991. Página do horticultor.

NEERGAARD, P. **Seed Patology**. London : Mac Millan Press, 1979. v.2, 1191p.

PÁDUA, G. P. de. Vigor de sementes e seus possíveis efeitos sobre a emergência em campo e produtividade. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.8, n.1/2/3, p.46-49, 1998.

PANOBIANCO, M. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de tomate**. 2000. 152 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

RODO, A. B. *et al.* Testes de condutividade elétrica em sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.29-38, 1998a.

SILVA, S. C. **Relação entre o tamanho das sementes de milho (*Zea mays*) com a germinação, o vigor e os componentes da produção de grãos**. 2000. 121 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Programa Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

TANAKA, M. A. S. Importância da utilização de sementes sadias. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.91, p.31-34, 1982.

TEKRONY, D. M. Precision is an essential component in seed vigour testing. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.31, n.2, p. 435-447, 2003.

TORRES, S. B. *et al.* Correlação entre testes de vigor em sementes de maxixe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.6, p.1075-1080, 1999a.

TORRES, S. B. **Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melão**. 2002. 103 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

TORRES, S. B.; VIEIRA, E. L.; MARCOS FILHO, J.; Efeitos do estresse hídrico na germinação e no desenvolvimento de plântulas de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.59-63, 1999b.

CAPÍTULO I

**COMPARAÇÃO DE PROCEDIMENTOS PARA CONDUÇÃO DOS
TESTES DE FRIO E DE ENVELHECIMENTO ACELERADO EM
SEMENTES DE ABÓBORA, VARIEDADE MENINA BRASILEIRA**

1.1. RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria

COMPARAÇÃO DE PROCEDIMENTOS PARA CONDUÇÃO DOS TESTES DE FRIO E DE ENVELHECIMENTO ACELERADO EM SEMENTES DE ABÓBORA, VARIEDADE MENINA BRASILEIRA

AUTOR: DERBLAI CASAROLI

ORIENTADOR: DANTON CAMACHO GARCIA

Local e Data da Defesa: Santa Maria, 04 de fevereiro de 2005.

Dois lotes de sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira (*Cucurbita moschata* Duch.), produzidas no sistema agroecológico e quatro produzidos no sistema convencional, com e sem tratamento químico, foram submetidas a diferentes procedimentos para condução dos testes de frio e de envelhecimento acelerado. O teste de frio foi conduzido à temperatura constante de 10 °C por períodos de três, cinco, sete e nove dias de exposição e o teste de envelhecimento acelerado foi conduzido com temperaturas de 41 °C e 44 °C e, aproximadamente, 95-100% de umidade relativa do ar, por períodos de estresse de 24, 48 e 72 horas. Objetivou-se determinar o período de exposição à baixa temperatura no teste de frio e a temperatura e o período de estresse no teste de envelhecimento acelerado, para a identificação de diferentes potenciais fisiológicos em lotes de sementes de abóbora. Foram realizados também, os testes de determinação do grau de umidade inicial das sementes e após o envelhecimento acelerado, germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação e emergência de plântulas. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), constituindo um bifatorial 6x4, correspondendo aos seis lotes e os quatro períodos de exposição (3, 5, 7 e 9 dias) à baixa temperatura no teste de frio e um trifatorial 6x2x3, correspondendo aos seis lotes de sementes, às duas temperaturas (41 °C e 44 °C) e aos três períodos de estresse (24, 48 e 72 h), no teste de envelhecimento acelerado, ambos com quatro repetições de 50 sementes. Para os demais testes de avaliação da qualidade fisiológica, aplicou-se o mesmo delineamento experimental (DIC) com

quatro repetições, onde os lotes constituíram os tratamentos. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Realizou-se também, o teste de correlação simples de Pearson (r). Para o teste de frio, o período de cinco dias, na temperatura de 10 °C, foi o mais indicado e para o teste de envelhecimento acelerado, a temperatura de 41 °C por um período de 48 horas foram as condições mais favoráveis.

Palavras-chave: *Cucurbita moschata* Duch., testes de vigor, potencial fisiológico.

1.2. ABSTRACT

Master Science Dissertation
Program of Post-Graduation in Agronomy
Federal University of Santa Maria

COMPARISON OF PROCEDURES FOR THE DEVELOPMENT OF THE COLD AND ACCELERATED AGING TESTS IN SQUASH SEEDS VARIETY MENINA BRASILEIRA

AUTHOR: DERBLAI CASAROLI

ADVISER: DANTON CAMACHO GARCIA

Place and Date of Defense: Santa Maria February, 04th, 2005.

Two seed lots of squash, variety Menina Brasileira (*Cucurbita moschata* Duch.), produced in the agroecological system and four lots produced in the conventional system, with chemical treatment or without it, were submitted at different procedures for the development of the cold and accelerated aging tests. The cold test was carried out at 10 °C of constant temperature, during exposition time of three, five, seven and nine days and the accelerated aging test carried out with temperatures of 41 °C and 44 °C and about 95-100% of relative humidity of the air, for aging periods of 24, 48 and 72 hours. This work regarded to determine the exposition period at shortest temperature in the cold test and the temperature and the aging period to the accelerated aging test, to evaluate physiological potencial of squash seed lots. The initial seeds humidity degree and humidity degree after accelerateted aging test, germination, germination first count, germination speed index and seedling emergence tests were done too. A completely randomized desing was used, constituting a factorial 6x4, corresponding to the six seed lots and four exposition time (3, 5, 7, and 9 days) to cold test and a factorial 6x2x3, corresponding to the six seed lots, at two temperatures (41 °C and 44 °C) and to three aging period (24, 48 and 72 h), to the accelerated aging test, both of them with four repetitions of fifty seeds. The other physiological quality tests were evaluated through completely randomized desing too, with four repetitions, where the seed lots formed the treatments. The averages were compared by the Tukey test, at 5% of probability. The correlation test of Person (r) was used too. For the cold test, the period of five days

was more indicated and for the accelerated aging test, 41 °C and 48 hours were the conditions more adequated.

Key words: *Cucurbita moschata* Duch., vigour tests, physiological potencial.

1.3. INTRODUÇÃO

A abóbora é uma das hortaliças de grande importância no Brasil, destacando-se pelo grande valor comercial. Sabe-se que a qualidade fisiológica das sementes é de vital importância para que se obtenha sucesso em uma lavoura e as sementes de abóbora não fogem dessa realidade.

Na atualidade, um dos aspectos de maior interesse quando se avalia a qualidade fisiológica das sementes, refere-se à obtenção de resultados confiáveis em período de tempo relativamente curto (RODO & MARCOS FILHO, 2003). Assim, é crescente o interesse na utilização de testes de vigor no controle interno da qualidade, completando as informações do teste de germinação, com objetivo de obter parâmetros mais sensíveis para seleção dos melhores lotes. (MARCOS FILHO, 1999; DIAS et al., 2001).

A avaliação do vigor apesar de fundamental para caracterizar a qualidade fisiológica das sementes, ainda necessita avançar, principalmente, em termos de padronização dos procedimentos para os testes utilizados (PÁDUA, 1998). Esses, têm sido mais estudados para grandes culturas, permanecendo a necessidade de seleção de métodos adequados para estimativa do vigor em sementes de hortaliças, que têm sua qualidade fisiológica rotineiramente avaliada a partir do teste de germinação, que apresenta limitações, principalmente em termos de estratificação dos lotes e relação com os resultados em campo (MARCOS FILHO, 2001).

Dentre os testes mais indicados para compor um programa de qualidade de sementes, estão os testes de frio e envelhecimento acelerado (MARCOS FILHO, 1994 e 2001), os quais verificam o desempenho quanto a formação de plântulas normais, de lotes de sementes semeadas em condições adversas. Entretanto, para a maioria das sementes de hortaliças, como a abóbora, há necessidade de padronização dos parâmetros utilizados para a avaliação do vigor através desses testes.

O teste de frio, conduzido à temperatura constante de 10 °C por um período de sete dias de exposição, vem sendo utilizado principalmente para a determinação do potencial fisiológico de sementes de milho (KRZYZANOWSKI et al., 1991; SILVA, 2000; CARVALHO et al., 2004), mostrando-se eficiente também em sementes de feijão, para as temperaturas de 10 e 15 °C por períodos de três e cinco dias (MIGUEL & CÍCERO, 1999). Ainda, alguns autores observaram resultados satisfatórios em sementes de hortaliças como tomate (RODO et al., 1998) e maxixe (TORRES et al., 1999), utilizando a temperatura de 10 °C por um período de sete dias de exposição, podendo ser recomendado para compor um programa de avaliação da qualidade fisiológica de sementes dessas espécies.

Para o teste de envelhecimento acelerado, o aprimoramento da metodologia têm sido implementado, testando-se diferentes temperaturas e tempos de exposição das sementes ao estresse e comparando-se os resultados à emergência de plântulas em campo e com outros testes de vigor (VIEIRA & CARVALHO, 1994), obtendo-se recomendações de temperatura e períodos de exposição ao envelhecimento de 42 °C por 48 horas para couve-brócolos (MELLO et al., 1999), 42 °C por 72 horas para alface e cebola (MARCOS FILHO, 1999) e 41 °C por 72 horas para cenoura (RODO et al., 2000), melão (TORRES, 2002) e cebola, porém essa com solução saturada de NaCl (RODO & MARCOS FILHO, 2003).

O presente estudo teve como objetivo, determinar o período de exposição à baixa temperatura no teste de frio e a temperatura e o período de estresse no teste de envelhecimento acelerado, para a identificação de diferentes potenciais fisiológicos em lotes de sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira.

1.4. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório Didático e de Pesquisa em Sementes e no Núcleo de Pesquisa em Ecofisiologia e Hidroponia do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS.

Foram utilizados seis lotes de sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira (*Cucurbita moschata* Duch.), provenientes de diferentes sistemas de produção. Dois lotes produzidos em sistema agroecológico (lotes 1 e 2), sem utilização de substâncias consideradas tóxicas para seres humanos, animais e meio ambiente, e quatro lotes produzidos em sistema convencional, sendo dois lotes tratados com fungicidas Thiran 45% (5 mL Kg⁻¹) e Captan-75 a 0,2% (lotes 3 e 4, respectivamente) e dois não tratados (lotes 5 e 6).

Após a abertura das embalagens herméticas, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel e mantidas em câmara seca sob condições controladas de 10 °C e 45% de umidade relativa do ar, onde permaneceram até o final da fase experimental.

A determinação do grau de umidade das sementes foi realizada antes da condução dos testes de germinação e vigor e depois das sementes serem submetidas aos procedimentos do teste de envelhecimento acelerado.

Após a determinação do grau de umidade inicial das sementes, estas foram submetidas aos testes de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, emergência de plântulas e a diferentes procedimentos dos testes de frio e envelhecimento acelerado, conforme descritos a seguir:

1.4.1. TESTES DE LABORATÓRIO

Os testes descritos a seguir foram conduzidos em condições controladas de laboratório.

Grau de umidade (GU): conduzido em estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas, utilizando-se duas subamostras de sementes por lote, com aproximadamente 5 g de sementes, conforme BRASIL (1992).

Teste de germinação (TG): realizado com oito repetições de 50 sementes, semeadas em rolos de papel filtro umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos, contendo as sementes, foram colocados em germinador regulado à temperatura constante de 25 °C, onde foram realizadas duas contagens, a primeira aos quatro e a última aos oito dias após a semeadura, considerando-se apenas plântulas normais de cada repetição, obtendo-se a média das repetições, conforme BRASIL (1992). Os dados foram expressos em percentagem de germinação.

Primeira contagem de germinação (PC): realizada conjuntamente com o teste de germinação, constituindo o registro da percentagem de plântulas normais, verificadas na primeira contagem do teste de germinação, realizada no quarto dia após a semeadura, conforme BRASIL (1992).

Índice de velocidade de germinação (IVG): realizado com oito repetições de 50 sementes, semeadas em rolos de papel filtro umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos, contendo as sementes, foram colocados em germinador regulado à temperatura constante de 25 °C, permanecendo até estabilizar o aparecimento de sementes germinadas, sendo preestabelecido que, sementes apresentando raiz primária visível seriam computadas como germinadas. As avaliações foram realizadas diariamente, à mesma hora, a partir do dia em que surgiram as primeiras sementes germinadas. Ao fim do teste, com os dados diários do número de sementes germinadas por repetição, calculou-se o índice de velocidade de germinação, somando-se o número de sementes germinadas a cada dia, dividido pelo respectivo número de dias transcorridos a partir da semeadura, conforme MAGUIRE (1962).

$IVG = (G1 / N1) + (G2 / N2) + \dots + (Gn / Nn)$; onde:

G1, G2, Gn = número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda e na última contagem.

N1, N2, Nn = número de dias transcorridos da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

Teste de frio (TF): realizado com quatro repetições de 50 sementes, semeadas em rolos de papel filtro umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, de forma semelhante ao teste de germinação. Em seguida, os rolos foram acondicionados em sacos plásticos vedados com fita adesiva, permanecendo por períodos de três, cinco, sete e nove dias em câmara à temperatura constante de 10 °C. Após esses períodos, os rolos foram colocados em germinador a 25 °C, durante seis dias, considerando-se na avaliação somente plântulas normais, tendo os resultados expressos em percentagem de plântulas normais.

Envelhecimento acelerado (EA): conduzido de acordo com o método “gerbox”, que são caixas plásticas que funcionam como mini-câmaras (compartimento individual). Utilizaram-se amostras de aproximadamente 20 g divididas em duas subamostras. Cada subamostra foi distribuída uniformemente, de maneira a formar camada simples sobre a superfície de tela metálica suspensa no interior da caixa plástica (compartimento interno), as quais continham 40 mL de água destilada, obtendo-se aproximadamente 95-100% de umidade relativa do ar. As caixas permaneceram em uma incubadora por três períodos de estresse (24, 48 e 72 horas), sendo utilizadas duas temperaturas (41 °C e 44 °C). Ao término desses períodos, as sementes foram colocadas para germinar, conforme descrito anteriormente no teste de germinação, porém, contendo quatro repetições de 50 sementes, efetuando-se a contagem única das plântulas normais aos seis dias após a semeadura, tendo como resultados a média de cada repetição, expressa em percentagem de plântulas normais.

1.4.2. TESTES EM CONDIÇÕES DE AMBIENTE PARCIALMENTE CONTROLADO

Nesta etapa, a semeadura foi realizada, aleatoriamente, em bandejas de isopor com 128 células, contendo substrato organo-mineral a uma profundidade de 1 cm. Inicialmente, as bandejas foram mantidas em piscina hidropônica, em condições de ambiente parcialmente controlado (estufa plástica), durante o mês de março, por um período de sete dias após a semeadura, sendo a temperatura média igual a 26,02 °C. Utilizou-se a solução nutritiva proposta por CASTELLANE & ARAUJO (1994), diluída a 50%. Assim, realizou-se a seguinte avaliação:

Percentagem de emergência (EM): foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, sendo as avaliações realizadas aos sete dias após a semeadura, com os dados expressos em percentagem de plântulas emersas.

1.4.3. PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), constituindo um bifatorial 6x4, correspondendo aos seis lotes de sementes de abóbora e quatro períodos de exposição à baixa temperatura no teste de frio e um trifatorial 6x2x3, correspondendo aos seis lotes de sementes, às duas temperaturas (41 °C e 44 °C) e aos três períodos de estresse (24, 48 e 72 horas), para o teste de envelhecimento acelerado. Para os demais testes, de avaliação da qualidade fisiológica, utilizou-se o mesmo delineamento experimental (DIC), onde os seis lotes de sementes constituíram os tratamentos, com quatro repetições. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SOC - NTIA (EMBRAPA, 1997). Realizou-se também, o teste de coeficiente de correlação simples de Pearson (r). Os dados expressos em percentagem foram previamente submetidos à transformação para arco seno $(x/100)^{1/2}$ (STORCK et al., 2000).

1.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta as percentagens médias do grau de umidade inicial das sementes e após os procedimentos para a condução do teste de envelhecimento acelerado.

Observou-se uma variação quanto ao grau de umidade inicial das sementes, entre 8,4 e 6,5%, lotes 1 (agroecológico) e 3 (convencional tratado), respectivamente. Entretanto, essa diferença não interferiu na condução dos testes que avaliaram a qualidade fisiológica, pois os lotes com menor valor do grau de umidade, não diferiram significativamente, dos lotes com maior, para os testes que avaliaram a qualidade fisiológica das sementes (Tabelas 1, 2 e 3). O mesmo ocorreu com os resultados referentes ao grau de umidade das sementes após o envelhecimento (Tabela 1), pois a maior variação foi encontrada entre os lotes 1 (agroecológico) e 4 (convencional tratado), utilizando a combinação 41 °C / 72 h, obtendo valores entre 29,3 e 34,5%, não excedendo as variações toleráveis para esse teste, que está entre 4% e 5% entre amostras, conforme MARCOS FILHO (1999).

Para os testes de germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação e emergência de plântulas, verificou-se que as maiores médias foram encontradas no lote 6, de origem convencional não tratado e as menores nos lotes 1 e 3, de origem agroecológica e convencional tratado, respectivamente (Tabela 2).

Ainda, observaram-se coeficientes de correlações significativos entre os testes (Tabela 2).

A análise da variância mostrou interação significativa entre os tratamentos, tanto na avaliação bifatorial, para o teste de frio, quanto na trifatorial, para o teste de envelhecimento acelerado.

A partir disso, verificou-se para o teste de frio, que o procedimento mais promissor para a estratificação dos lotes de sementes de abóbora em função do potencial fisiológico, apresentando coeficientes de correlação significativos com os

Tabela 1. Percentagem média do grau de umidade inicial e após os procedimentos para condução do teste de envelhecimento acelerado, de seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.

		Grau de Umidade (%)						
		Envelhecimento Acelerado						
	 (%)						
		41 °C			44 °C			
Origem	Lotes	Inicial	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h
Agroecológica	1	8,4	13,2	19,3	29,3	14,1	21,1	31,7
	2	8,3	13,9	20,3	33,2	14,8	23,4	33,6
Convencional tratada	3	6,5	12,8	20,5	32,9	13,9	24,6	33,9
	4	6,7	12,6	23,9	34,5	15,1	25,8	34,6
Convencional não tratada	5	8,3	12,2	20,8	32,3	14,7	22,9	33,5
	6	8,2	12,1	20,8	31,8	14,9	23,6	32,8

TABELA 2. Percentagem média dos testes de germinação (**TG**), primeira contagem (**PC**), índice de velocidade de germinação (**IVG**), emergência de plântulas (**EM**), dias de exposição à baixa temperatura no teste de frio (**3, 5, 7 e 9 dias**) e coeficientes de correlação (**r**), de seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.

Origem	Lotes	TG	PC	IVG	EM	TESTE DE FRIO			
					 dias de exposição			
						3	5	7	9
	 % %			
Agroecológica	1	60 c ¹	36 b	17,5 d	57 c	67 bc	52 b	54 a	53 a
	2	80 ab	54 a	19,7 cd	69 ab	83 ab	59 ab	55 a	56 a
Convencional	3	71 bc	36 b	17,1 d	51 d	75 b	57 ab	51 ab	52 a
Tratada	4	77 ab	38 b	18,2 cd	66 b	78 ab	59 ab	56 a	55 a
Convencional	5	80 ab	63 a	20,2 b	62 bc	82 a	65 a	57 a	54 a
Não tratada	6	87 a	66 a	22,9 a	73 a	87 a	67 a	57 a	56 a
CV(%)		9,22	11,99	6,83	7,22 7,82			
TG (r)		-				0,92**	0,55**	0,38*	0,57**
PC (r)		0,73**	-			0,64*	0,56**	0,49*	0,39*
IVG (r)		0,61**	0,78**			0,59*	0,71**	0,43**	0,52*
EM (r)		0,46 ^{ns}	0,51*	0,56*	-	0,52*	0,58*	0,44*	0,47*

¹ Médias não seguidas pela mesma letra, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

** significativo a 1%; * significativo a 5%.

TABELA 3. Percentagem média dos testes de germinação (**TG**), primeira contagem (**PC**), índice de velocidade de germinação (**IVG**), emergência de plântulas (**EM**), temperaturas (**°C**) e períodos de estresse (**h**) no teste de envelhecimento acelerado e coeficientes de correlação (**r**), de seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.

Origem	Lotes	TG	PC	IVG	EM	TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO					
						41 °C			44 °C		
						24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h
						%					
Agroecológica	1	60 c ¹	36 b	17,5 d	57 c	58 c	37 c	34 ab	59 d	35 a	23 a
	2	80 ab	54 a	19,7 cd	69 ab	65 ab	57 a	39 a	71 c	33 ab	28 a
Convencional	3	71 bc	36 b	17,1 d	51 d	60 bc	42 c	31 b	69 c	28 b	18 b
Tratada	4	77 ab	38 b	18,2 cd	66 b	59 c	38 c	30 b	73 bc	29 b	25 a
Convencional	5	80 ab	63 a	20,2 b	62 bc	66 a	51 b	37 a	78 ab	30 ab	26 a
Não tratada	6	87 a	66 a	22,9 a	73 a	67 a	58 a	38 a	79 a	32 ab	25 a
CV(%)		9,22	11,99	6,83	7,22 4, 25					
TG (r)						0,86**	0,56**	0,45*	0,51*	0,42 ^{ns}	0,39*
PC (r)						0,58*	0,65**	0,57*	0,44*	0,38*	0,41*
IVG (r)						0,55*	0,66**	0,51*	0,39*	0,49*	0,46*
EM7 (r)						0,62*	0,62*	0,61*	0,58*	0,52 ^{ns}	0,48 ^{ns}

¹ Médias não seguidas pela mesma letra, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ns = não significativo a 5%.

demais testes, foi o período de cinco dias de exposição à baixa temperatura, no entanto, vale ressaltar que esse período estratificou apenas lotes de maior e menor potencial fisiológico, demonstrando pouca eficiência para seleção dos lotes intermediários (Tabela 2).

O período frio recomendado pela pesquisa, geralmente, para maioria das espécies, é de sete dias a 10 °C (CÍCERO & VIEIRA, 1994). No entanto, no presente trabalho esse período de exposição das sementes à baixa temperatura, não apontou diferenças significativas entre os lotes, apresentando um menor coeficiente de correlação com os testes de germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação e emergência de plântulas, o mesmo ocorreu com o período de nove dias. O período de três dias não constituiu estresse suficiente, pois mostrou valores semelhantes aos encontrados no teste de germinação, apresentando maior correlação (Tabela 2).

Apesar do teste de frio ser utilizado em grande escala para sementes de milho (BARROS & DIAS, 1996), existe um grande potencial de utilização para sementes de soja e algodão, em regiões onde a primavera apresenta alterações climáticas drásticas de ondas de frio, acompanhadas de excesso hídrico (ARTHUR & TONKIN, 1991).

RODO et al. (1998) verificaram que o teste de frio a 10 °C por sete dias, foi eficiente para avaliar o potencial fisiológico de sementes de tomate, apresentando correlação com a emergência das plântulas em campo. Outros autores (PIANA et al., 1995; TORRES et al., 1999), utilizando as mesmas condições de estresse, também observaram a eficiência desse teste em sementes de hortaliças como a cebola e o maxixe, respectivamente.

Os resultados obtidos para o teste de envelhecimento acelerado indicaram a utilização do período de 48 horas de exposição à temperatura de 41 °C, como o procedimento mais promissor para a estratificação dos lotes de sementes de abóbora, em função do potencial fisiológico, apresentando coeficientes de correlação significativos com os demais testes aplicados. Esse procedimento estratificou lotes de maior, menor e de potencial fisiológico intermediário (Tabela 3)

A partir disso, observou-se que o lote 6, de origem convencional não tratado, apresentou uma das maiores médias, seguido pelo lote 2, de origem agroecológica, sendo que o outro lote agroecológico (lote 1) apontou a menor média, não diferindo dos lotes 3 e 4, de origem convencional tratados (Tabela 3).

Embora, os demais procedimentos apresentarem coeficientes de correlação significativos, esses não foram suficientemente sensíveis para estratificar os lotes de sementes de abóbora em diferentes potenciais fisiológicos, pois apontaram diferenças apenas entre as maiores e as menores médias, exceto os procedimentos com temperatura e períodos de envelhecimento de 41 °C / 24 h e 44 °C / 24 h, que estratificaram os lotes em maiores, menores e de potenciais fisiológicos intermediários, porém, esses obtiveram valores semelhantes aos encontrados no teste de germinação, apresentando alta correlação significativa (Tabela 3). Assim, observou-se que esses procedimentos não provocaram estresse suficiente às sementes.

Em trabalhos realizados por outros autores (BHERING et al., 2000; BARROS et al., 2002a) também foi verificada a eficiência do período de 48 horas de exposição à temperatura de 41 °C, para estratificação de lotes de sementes de pepino e abobrinha, respectivamente, em função do potencial fisiológico. No entanto, tal procedimento não mostrou eficiência na estratificação de lotes de sementes de tomate em diferentes potenciais fisiológicos (BARROS et al., 2002b), onde alguns autores recomendam os períodos de 72 horas (NASCIMENTO et al., 1993) e 48 horas (RODO et al., 1998) de exposição a 42 °C, mesmo esse não demonstrando uma boa estimativa do desempenho dessas sementes em condições de campo (NASCIMENTO et al., 1993). Recentemente, PANOBIANCO (2000) observou que o teste de envelhecimento acelerado foi um dos mais eficientes para sementes de tomate.

Esses resultados corroboram aos encontrados por TORRES (2002) e RODO & MARCOS FILHO (2003) com sementes de melão e cebola, respectivamente, utilizando a combinação 41 °C / 72 h, onde esse teste apresentou sensibilidade suficiente para a estratificação dos lotes em diferentes potenciais fisiológicos.

De modo geral, os testes de frio e de envelhecimento acelerado podem ser indicados para compor um programa de controle de qualidade de sementes de algumas espécies, fornecendo informações complementares às obtidas no teste de germinação (RODO et al., 1998; MIGUEL & CÍCERO, 1999; RODO et al., 2000; MARCOS FILHO, 2001; RODO & MARCOS FILHO, 2003).

1.6. CONCLUSÃO

Os procedimentos que proporcionaram a melhor estratificação dos lotes em função do potencial fisiológico das sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira, foram o período de cinco dias para o teste de frio e o período de 48 horas à temperatura de 41 °C, para o teste de envelhecimento acelerado.

O teste de frio foi pouco eficiente para a estratificação dos lotes de sementes de abóbora em função do potencial fisiológico.

O teste de envelhecimento acelerado foi eficiente para a avaliação do potencial fisiológico de sementes de abóbora.

1.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTHUR, T. J.; TONKIN, J. H. B. Testando o vigor da semente. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.1, n.3, p.38-53, 1991.
- BARROS, A. S. R.; DIAS, M. de. L. L. C. Aferições de testes de vigor para sementes de milho (*Zea Mays* L.). Segunda etapa: 1994/95. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.6, n.2/3, p.24-40, 1996.
- BARROS, D. I. et al. Avaliação do vigor de sementes de abobrinha (*Cucurbita pepo*) pelo teste de tetrazólio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.1-5, 2002a. Suplemento 2. 1 CD-ROM.
- BARROS, D. I. et al. Comparação entre testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.2, p.12-16, 2002b.
- BHERING, M. C. et al.. Métodos para avaliação do vigor de sementes de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.171-175, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília : SNAD/CLAV, 1992. 365p.
- CARVALHO, M. C. et al. Relação do tamanho da sementes de milho e doses de fungicida no controle de *Stenocarpella maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.4, p.389-393, 2004.
- CASTELLANE, D. P.; ARAUJO, J. A. C. **Cultivos sem Solo – hidroponia**. Jaboticabal : Universidade Estadual Paulista, 1994. 43p.
- CÍCERO, S. M.; VIEIRA, R. D. Teste de frio. In : VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. de. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal : FUNEP, 1994. p.151-164.

DIAS, D. C. F. S.; BARROS, D. I.; GOMES, J. M. Comparação entre métodos para avaliação do vigor de sementes de pepino. In : XII CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12., 2001, Curitiba, **Anais...** Londrina : ABRATES, v.11, n.2, p.204, 2001.

EMBRAPA. Ambiente de software NTIA, versão 4.2.2. **Manual do usuário -** ferramental estatístico. Campinas : Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura, 1997. 258p.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRAÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Relato dos testes de vigor disponíveis para grandes culturas. **Informativo ABRATES**, Londrina. v.1, n.2, p.15-50, 1991.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. Utilização de testes de vigor em programas de controle de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.4, n.2, p.33-35, 1994.

MARCOS FILHO, J. Testes de Vigor: Importância e Utilização. In : KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de Sementes: conceitos e testes**. Londrina : ABRATES, Comitê de Vigor de Sementes, 1999. Cap 1. p.1-21.

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

MIGUEL, M. H.; CÍCERO, S. M. Teste de frio na avaliação do vigor em sementes de feijão. **Scientia Agrícola**, v.56, n.4, p.1233-1243, 1999. Suplemento.

MELLO, S. C.; SPÍNOLA, M. C. M.; MINAMI, K. Métodos de avaliação da qualidade fisiológica de sementes de brócolos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.4, p.1151-1155, 1999.

NASCIMENTO, W. M.; BARROS, de. B. G. C.; PESSOA, H. de. V.S.B. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.2, p.251-253, 1993.

PÁDUA, G. P. de. Vigor de sementes e seus possíveis efeitos sobre a emergência em campo e produtividade. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.8, n.1/2/3, p.46-49, 1998.

PANOBIANCO, M. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de tomate**. 2000. 152 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Curso de Pós-graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

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

RODO, A. B.; TILLMANN, M. A. A.; VILLELA, F. A. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.23-28, 1998.

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

RODO, A. B.; MARCOS FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada na determinação do potencial fisiológico de sementes de cebola. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, n.3, p.465-469, 2003.

SILVA, S. C. **Relação entre o tamanho das sementes de milho (*Zea mays*) com a germinação, o vigor e os componentes da produção de grãos**. 2000. 121 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual Paulista, 2000.

STORCK, L. et al. **Experimentação Vegetal**. Santa Maria : UFSM, 2000. 198p.

TORRES, S. B. et al. Correlação entre testes de vigor em sementes de maxixe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.6, p.1075-1080, 1999.

TORRES, S. B. **Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melão**. 2002. 103 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em

Agronomia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

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

CAPÍTULO II

**COMPARAÇÃO ENTRE TESTES PARA DETERMINAÇÃO DO
POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE ABÓBORA,
VARIEDADE MENINA BRASILEIRA**

2.1. RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria

COMPARAÇÃO ENTRE TESTES PARA DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE ABÓBORA, VARIEDADE MENINA BRASILEIRA

AUTOR: DERBLAI CASAROLI

ORIENTADOR: DANTON CAMACHO GARCIA

Local e Data da Defesa: Santa Maria, 04 de fevereiro de 2005.

Objetivando-se comparar testes de vigor para determinação do potencial fisiológico de lotes de sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira (*Cucurbita moschata* Duch.), foram avaliados dois lotes produzidos em sistema agroecológico e quatro lotes produzidos em sistema convencional, com e sem tratamento químico. As sementes foram submetidas às determinações de massa de mil sementes e grau de umidade. Foram realizados também os testes de germinação e de vigor (primeira contagem; índice de velocidade de germinação; temperatura sub-ótima; envelhecimento acelerado; emergência aos sete, 14 e 21 dias após a semeadura (DAS); índice de velocidade de emergência; crescimento de plântulas, avaliado aos seis dias após a semeadura, a partir do comprimento de raiz, de hipocótilo e total, fitomassa seca de raiz, de hipocótilo e total; crescimento de plantas, avaliado aos 21 DAS, a partir do comprimento de raiz, de caule e total, fitomassa seca de raiz, de caule, de raiz e caule, de folhas e total). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições e as médias entre origens foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e as médias dentro das origens comparadas pelo teste t (student) também ao nível de 5%. Ainda, realizou-se o teste de correlação simples de Pearson (r). Os testes considerados mais eficientes foram os de primeira contagem, envelhecimento acelerado, fitomassa seca de raiz, de caule, de raiz e caule e de folhas de plantas avaliadas aos 21 DAS.

Palavras-chave: *Cucurbita moschata* Duch., potencial fisiológico, sistemas agroecológico e convencional.

2.2. ABSTRACT

Master Science Dissertation
Program of Post-Graduation in Agronomy
Federal University of Santa Maria

TESTS OF COMPARARISON TO DETERMINATION OF THE PHYSIOLOGICAL POTENTIAL OF SQUASH SEEDS, VARIETY MENINA BRASILEIRA

AUTHOR: DERBLAI CASAROLI

ADVISER: DANTON CAMACHO GARCIA

Place and Date of Defense: Santa Maria February, 04th, 2005.

The objective of this work was to compare vigour tests to the determination of the physiological potential of squash seed lots, variety Menina Brasileira (*Cucurbita moschata* Duch.). Two lots produced in the agroecological system and four lots produced in the conventional system with chemical treatment or without it were used. The seeds were submitted at analisis of thousand seeds mass and seeds humidity degree, to do the characterization of the lots. Were done so did germination and vigour tests (germination first count; germination speed index; cool germination; accelerated aging; seedling emergence in the seventh, 14th and 21st day after sowing; emergence speed index; growth seedlings evaluation in the sixth day after sowing through lenght of root, hypocotyl and total, dry biomass of root, hypocotyl and total; growth plants evaluation in the 21st day after sowing though lenght of root, stem and total, dry biomass of root, stem, root and stem, leaves and total. A completely randomized design was used with four repetitions, being the averages of differents origins, compared by the Tukey test, at 5% of probability and between averages of same origim by the student (t) test, at 5% of probability. The germination first count, accelerated aging, dry biomass of root, stem, root and stem and leaves of plants evaluated in the 21st day after sawing were prudents the most efficiente tests.

Key words: *Cucurbita moschata* Duch., physiological potential, agroecological and conventional systems.

2.3. INTRODUÇÃO

Sementes com maior potencial fisiológico são necessárias para que ocorra germinação rápida e uniforme (MARCOS FILHO, 1999), uma vez que, o vigor das sementes influencia o desempenho inicial das plantas. Esse efeito pode ser reduzido com a evolução do crescimento, afetando ou não a produção, dependendo do órgão da planta explorado comercialmente e do estágio em que é efetuada a colheita (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

O valor comercial das sementes de hortaliças vem aumentando significativamente no mercado produtivo e, assim, é de grande importância o desenvolvimento de testes para avaliação da qualidade fisiológica das sementes, permitindo estimar seu desempenho em condições do ambiente, bem como, seu potencial de armazenamento, diminuindo riscos decorrentes da comercialização de lotes deficientes (MARCOS FILHO, 1994; McDONALD, 1998; MARCOS FILHO, 1999).

É crescente o interesse na utilização de testes de vigor no controle interno da qualidade, pois esses determinam o potencial fisiológico das sementes, completando as informações do teste de germinação, obtendo resultados confiáveis em período de tempo relativamente curto (RODO & MARCOS FILHO, 2003). A avaliação do vigor, apesar de fundamental para caracterizar a qualidade fisiológica das sementes, ainda tem muito a avançar, principalmente em termos de padronização de metodologias dos testes utilizados.

Os testes de vigor em sementes têm sido mais estudados para grandes culturas, permanecendo a necessidade de seleção de métodos adequados para estimativa do vigor em sementes de hortaliças, as quais, têm sua qualidade fisiológica rotineiramente avaliada pelo teste de germinação. Porém, esse teste fornece condições ideais ao processo, o que possibilita ao lote expressar seu

potencial máximo de formação de plântulas normais, diferindo muitas vezes dos resultados obtidos em campo (MARCOS FILHO, 2001).

Alguns testes vêm sendo recomendados para a determinação do potencial fisiológico das sementes, como os testes de primeira contagem, para sementes de pepino (BHERING et al., 2000) e alface (FRANZIN, 2003), e o de envelhecimento acelerado, para couve-brócolos (MELLO et al., 1999), alface (MARCOS FILHO, 1999), cenoura (RODO et al., 2000), tomate (PANOBIANCO, 2000) melão (TORRES, 2002) e cebola (RODO & MARCOS FILHO, 2003).

O presente estudo teve como objetivo, comparar testes de vigor para determinação do potencial fisiológico de lotes sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira.

2.4. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório Didático e de Pesquisa em Sementes e no Núcleo de Pesquisa em Ecofisiologia e Hidroponia, do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS.

Foram utilizados seis lotes de sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira (*Cucurbita moschata* Duch.), provenientes de diferentes sistemas de produção. Dois lotes produzidos em sistema agroecológico (lotes 1 e 2), sem utilização de substâncias consideradas tóxicas para seres humanos, animais e meio ambiente e quatro lotes produzidos em sistema convencional, sendo dois lotes tratados com fungicidas Thiran 45% (5 mL Kg⁻¹) e Captan-75 a 0,2% (lotes 3 e 4, respectivamente) e dois não tratados (lotes 5 e 6).

Após a abertura das embalagens herméticas, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel e mantidas em câmara seca sob condições controladas de 10 °C e 45% de umidade relativa do ar, onde permaneceram até o final da fase experimental.

Os testes para obtenção da massa de mil sementes e determinação do grau de umidade das sementes, foram realizados para caracterizar os lotes.

2.4.1. TESTES DE LABORATÓRIO

Nesta etapa conduziram-se os testes para a caracterização dos lotes e para avaliação da qualidade fisiológica das sementes em condições controladas de laboratório, conforme descritos a seguir:

Massa de mil sementes (M): Foi determinada conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 1992), sendo os resultados expressos em gramas. As

percentagens de umidade das sementes foram subtraídas dos dados originais de massa de mil sementes.

Grau de umidade (GU): conduzido em estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas, utilizando-se duas subamostras por lote, com aproximadamente 5 g de sementes, conforme BRASIL (1992).

Teste de germinação (TG): realizado com oito repetições de 50 sementes, semeadas em rolos de papel filtro umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos, contendo as sementes, foram colocados em germinador regulado à temperatura constante de 25 °C, onde foram realizadas duas contagens, a primeira aos quatro e a última aos oito dias após a semeadura, considerando-se apenas plântulas normais de cada repetição, obtendo-se a média das repetições, conforme BRASIL (1992). Os dados foram expressos em percentagem de germinação.

Primeira contagem de germinação (PC): realizada conjuntamente com o teste de germinação, constituindo o registro da percentagem de plântulas normais, verificadas na primeira contagem do teste de germinação, realizada no quarto dia após a semeadura, conforme BRASIL (1992).

Índice de velocidade de germinação (IVG): realizado com oito repetições de 50 sementes, semeadas em rolos de papel filtro umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos, contendo as sementes, foram colocados em germinador regulado à temperatura constante de 25 °C, permanecendo até estabilizar o aparecimento de sementes germinadas, sendo preestabelecido que, sementes apresentando raiz primária visível seriam computadas como germinadas. As avaliações foram realizadas diariamente, à mesma hora, a partir do dia em que surgiram as primeiras sementes germinadas. Ao fim do teste, com os dados diários do número de sementes germinadas por repetição, calculou-se o índice de velocidade de germinação, somando-se o número de sementes germinadas a cada dia, dividido pelo respectivo número de dias transcorridos a partir da semeadura, conforme MAGUIRE (1962).

$IVG = (G1 / N1) + (G2 / N2) + \dots + (Gn / Nn)$; onde:

G1, G2, Gn = número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda e na última contagem.

N1, N2, Nn = número de dias transcorridos da sementeira à primeira, segunda e última contagem.

Temperatura sub-ótima (TSO): conduzido com quatro repetições de 50 sementes, procedendo-se a sementeira como no teste de germinação, porém, as sementes foram mantidas à temperatura constante de 18 °C, realizando-se uma única contagem de plântulas normais aos oito dias após a sementeira. Considerou-se como resultado do teste, a média das repetições expressa em percentagem de plântulas normais.

Envelhecimento acelerado (EA): conduzido de acordo com o método “gerbox”, que são caixas plásticas que funcionam como mini-câmaras (compartimento individual). Utilizaram-se amostras de aproximadamente 20 g dividida em duas subamostras. Cada subamostra foi distribuída uniformemente, de maneira a formar camada simples sobre a superfície de tela metálica suspensa no interior da caixa plástica (compartimento interno), as quais continham 40 mL de água destilada, obtendo-se aproximadamente 95-100% de umidade relativa do ar. As caixas permaneceram em uma incubadora por um período de envelhecimento de 48 horas à temperatura constante de 41 °C. Ao término desse período, as sementes foram colocadas para germinar, conforme descrito no teste de germinação, porém, contendo quatro repetições de 50 sementes, efetuando-se a contagem única das plântulas normais aos seis dias após a sementeira, tendo como resultados a média de cada repetição, expressa em percentagem de plântulas normais.

Crescimento de plântulas: foram semeadas quatro repetições de 15 sementes, em rolos de papel filtro umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos, contendo as sementes, foram colocadas em germinador regulado à temperatura constante de 25 °C. Foram utilizadas quatro repetições de 10 plântulas normais de cada lote, retiradas de forma aleatória aos

seis dias após a semeadura. Avaliaram-se comprimentos de raiz (**Cr**), de hipocótilo (**Ch**) e total (**Ct**) das plântulas. As raízes, porção abaixo do nó radicular, foram medidas com o auxílio de régua milimetrada, computando-se os resultados médios de cada repetição em cm plântula⁻¹. Os comprimentos de hipocótilos, porção acima do nó radicular até a inserção dos cotilédones, também foram medidos com o auxílio de régua milimetrada, igualmente obtendo-se os resultados em cm plântula⁻¹. O comprimento total das plântulas foi obtido a partir da soma de comprimento de raiz e hipocótilo respectivos, sendo expressos em cm plântula⁻¹.

As avaliações de fitomassa seca das plântulas foram realizadas a partir das raízes e hipocótilos das plântulas selecionadas para o teste de comprimento de plântulas, onde, logo após as determinações, foram colocadas em sacos de papel e mantidas em estufa regulada a 60 °C por 48 horas, atingindo fitomassa seca constante. Depois de serem retiradas da estufa e resfriadas, foram determinadas as massas em balança analítica de precisão (0,001g), obtendo-se as massas secas de raiz (**FSr**), de hipocótilo (**FSh**) e total (**FSt**) das plântulas de cada repetição, com resultados expressos em mg plântula⁻¹.

2.4.2. TESTES EM CONDIÇÕES DE AMBIENTE PARCIALMENTE CONTROLADO

Nesta etapa, a semeadura foi realizada em bandejas de isopor com 128 células, contendo substrato organo-mineral, a uma profundidade de 1 cm. Inicialmente, as bandejas foram mantidas em piscina hidropônica contendo uma solução nutritiva proposta por CASTELLANE & ARAUJO (1994), diluída a 25%. Posteriormente, as plântulas foram transplantadas para outro sistema hidropônico, denominado berçário, com a mesma solução nutritiva, porém diluída a 50%, onde permaneceram até o 21º dia após a semeadura. As plântulas foram mantidas, durante o período experimental, em condições de ambiente parcialmente controlado (estufa plástica), correspondendo os meses de março e abril, sendo a temperatura média desse período igual a 26,52 °C. Assim, realizaram-se as seguintes avaliações:

Índice de velocidade de emergência (IVE): foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, efetuando-se contagens diárias de plântulas emersas nas bandejas

até obter-se número constante de plântulas emersas. Para cada repetição, foi calculado o índice de velocidade de emergência, somando-se o número de plântulas emersas a cada dia, dividido pelo respectivo número de dias transcorridos a partir da sementeira, conforme MAGUIRE (1962).

$IVE = (E1 / N1) + (E2 / N2) + \dots + (En / Nn)$; onde:

E1, E2, En = número de plântulas emersas computadas na primeira, na segunda e na última contagem.

N1, N2, Nn = número de dias transcorridos da sementeira à primeira, segunda e última contagem de plântulas emersas.

Percentagem de emergência (EM): conduzido com quatro repetições de 50 sementes, com determinações das plântulas emersas aos sete, 14 e 21 dias após a sementeira, com os dados expressos em percentagem de plântulas emersas.

Crescimento de plantas: foram utilizadas quatro repetições de 10 plantas para cada lote de sementes, retiradas de forma aleatória aos 21 dias após a sementeira em bandejas. Avaliaram-se comprimentos de raiz (**CR**), de caule (**CC**) e total (**CT**) das plantas. As raízes, porção abaixo do nó radicular, foram medidas com o auxílio de régua milimetrada, computando-se os resultados médios de cada repetição em cm planta^{-1} . Os comprimentos de caules, porção acima do nó radicular até a inserção da última folha, também foram medidos com o auxílio de régua milimetrada, obtendo-se os resultados em cm planta^{-1} . O comprimento total de planta foi obtido a partir da soma do comprimento da raiz e do caule respectivos, sendo os resultados expressos em cm planta^{-1} .

As avaliações de fitomassa seca das plantas foram conduzidas com quatro repetições de 10 plantas. Utilizaram-se as raízes, caules e folhas das plantas selecionadas para o teste de comprimento de plantas, as quais, foram colocadas em sacos de papel e mantidas em estufa regulada a 60 °C por 48 horas, atingindo fitomassa seca constante. Após serem retiradas da estufa e resfriadas, foram determinadas as fitomassas secas em balança analítica de precisão (0,001 g),

obtendo-se as fitomassas secas de raiz (**FSR**), de caule (**FSC**), de folhas (**FSF**) e total (**FST**), das plantas de cada repetição, com resultados expressos em g planta⁻¹.

2.4.3. PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos, correspondendo às origens dos lotes (agroecológicos, convencional tratados e convencional não tratados), com quatro repetições. As médias das diferentes origens foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e para a comparação dos lotes dentro da origem, utilizou-se o teste t (student), também ao nível de 5%. Realizou-se ainda, o teste de coeficiente de correlação simples de Pearson (r). As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SOC - NTIA (EMBRAPA, 1997). Os dados expressos em percentagem foram previamente submetidos à transformação para arco seno $(x/100)^{1/2}$ (STORCK et al., 2000).

2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1, uma variação entre os lotes quanto a massa de mil sementes, onde os lotes 5 e 6, de origem convencional não tratados, obtiveram a menor e a maior média (68,9 e 85,6 g, respectivamente). Na literatura encontram-se alguns exemplos do efeito positivo da massa no vigor das sementes, como em sementes de amendoim, observado por ORELLANA (1975) citado por CARVALHO & NAKAGAWA (2000).

Os dados referentes ao grau de umidade das sementes mostraram variações, principalmente, entre os lotes agroecológicos e convencionais não tratados em relação aos lotes provenientes do sistema convencional tratados, apresentando médias de 8,4%, 8,2% e 6,6%, respectivamente (Tabela 1). Entretanto, essas diferenças não foram suficientes para interferir nos resultados dos testes aplicados, pois, de modo geral, não ocorreram diferenças significativas entre os lotes que apresentaram maior e menor grau de umidade das sementes, para a maioria dos testes aplicados.

Na Tabela 2, encontram-se os dados do teste de germinação referentes aos lotes de sementes de abóbora, que mostraram diferenças significativas apenas entre os lotes de maior e de menor qualidade fisiológica, de acordo com a origem. Os lotes provenientes do sistema convencional não tratados obtiveram as maiores médias, diferindo-se significativamente dos lotes dos sistemas agroecológico e convencional tratados, que não apresentaram diferenças significativas entre si (Tabela 2). Com esse teste, BARROS et al. (2002b) e CARDOSO (2003) também conseguiram separar lotes de sementes de abobrinha (*Cucurbita pepo*) e abobrinha cv. Piramoita, respectivamente. Porém, esses autores detectaram diferentes níveis de qualidade fisiológica nos lotes avaliados, comprovando que o teste de germinação é um bom indicador de qualidade fisiológica para sementes dessa espécie. Outros autores (BHERING et al., 2000), avaliaram sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.) e concluíram que, apesar do teste de germinação mostrar-se um bom indicativo de

TABELA 1. Dados médios referentes à massa de mil sementes (**M**), grau de umidade inicial de seis lotes (**GU**) e o grau de umidade médio dos lotes de mesma origem (**GUM**), de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.

ORIGEM	LOTES	M (g)	GU %	GUM
Sistema agroecológico	1	79,3	8,4	8,4
	2	72,4	8,4	
Sistema convencional	3	81,9	6,5	6,6
Tratado	4	73,7	6,7	
Sistema convencional	5	68,9	8,2	8,2
não tratado	6	85,6	8,2	

qualidade fisiológica das sementes, não garante uma alta emergência em campo de lotes com maior germinação.

O teste de primeira contagem de germinação, foi eficiente para estratificar lotes em diferentes potenciais fisiológicos, classificando-os em maior, menor e intermediário, para os lotes dos sistemas convencional não tratados, convencional tratados e agroecológicos, respectivamente (Tabela 2). Esses resultados foram obtidos a partir das médias de percentagens de plântulas normais formadas no quarto dia após a semeadura, as quais diferiram significativamente. O teste de primeira contagem pode ser utilizado rotineiramente para obter informações preliminares sobre o potencial fisiológico de lotes de sementes de pepino (BHERING et al., 2000) e alface (FRANZIN, 2003). Entretanto, CARDOSO (2003) verificou apenas a estratificação do lote de maior, dos lotes de menor potencial fisiológico, em sementes de abobrinha. Isso pode ser justificado pelo fato que, a redução da velocidade de germinação não está entre os primeiros eventos do processo de deterioração das sementes, conforme DELOUCHE & BASKIN (1973). Esse teste avalia indiretamente a velocidade de germinação das sementes e, NAKAGAWA (1999) verificou que a primeira contagem, muitas vezes, expressa melhor as diferenças de velocidade de germinação entre os lotes, que os índices de velocidade de germinação (IVG). Isso ocorreu no presente trabalho, pois o IVG mostrou menor

TABELA 2. Dados médios dos testes de germinação (**TG**), primeira contagem (**PC**), índice de velocidade de germinação (**IVG**), temperatura sub-ótima (**TSO**), envelhecimento acelerado (**EA**), emergência de plântulas aos sete (**EM7**), 14 (**EM14**) e 21 dias (**EM21**) e índice de velocidade de emergência (**IVE**), de seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.

ORIGEM	TG	PC	IVG	TSO				EA				EM7	EM14	EM21	IVE	
	%			%				%								
				média	Lote 1	lote 2	CV(%)	média	Lote 1	lote 2	CV(%)					
									1							
AGR. ¹	71 b*	47 b	18,6 b	56 b	50 A**	62 B	17,22	47 b	38 B	57 A	3,61	64 a	78 a	83 a	7,03 a	
SCT	72 b	37 c	17,5 b	58 b	61 B	55 A	14,22	40 c	42 A	38 B	4,92	58 b	76 a	80 a	6,91 a	
SCNT	85 a	66 a	21,2 a	77 a	70 B	84 A	5,04	54 a	51 B	58 A	5,16	67 a	85 a	86 a	7,64 a	
CV (%)	9,52	14,64	7,96	15,75				3,15				8,63	7,63	7,63	9,48	

*Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Médias não seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste t (student) ao nível de 5% de probabilidade.

¹ AGR. = Sistema agroecológico; SCT = Sistema convencional tratado; SCNT = Sistema convencional não tratado.

sensibilidade na estratificação dos lotes, detectando apenas os lotes de maior e os de menor potencial fisiológico.

Assim, observaram-se que os lotes convencionais não tratados apresentaram maior potencial fisiológico ou maior vigor, pois, obtiveram os maiores IVG e os lotes agroecológicos e convencionais tratados, apresentaram o menor vigor (Tabela 2).

A Tabela 3, mostra que a primeira contagem de germinação e o índice de velocidade de germinação, obtiveram coeficiente de correlação significativo entre si ($r = 0,78$) e são portanto, testes bastante interessantes, por identificarem lotes com capacidade de estabelecimento mais rápido, não exigirem equipamentos ou infraestrutura adicional. Ainda, o teste de primeira contagem pode ser conduzido simultaneamente com o teste de germinação. Foram observados também, para esses testes, coeficientes de correlação significativos com o teste de germinação (Tabela 3).

O teste de temperatura sub-ótima também estratificou os lotes em maior e menor vigor, para diferentes origens e, ainda, entre lotes da mesma origem (Tabela 2), onde novamente, nos lotes provenientes do sistema convencional não tratados ocorreram as maiores médias, diferindo significativamente dos demais lotes, nos quais, as menores médias foram observadas nos lotes agroecológicos, porém, não diferindo significativamente dos lotes provenientes do sistema convencional tratados. Esse teste apresentou coeficientes de correlação significativos para os testes de germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação (Tabela 3).

No entanto, BARROS et al. (2002a) observaram que lotes de sementes de tomate apresentaram comportamento diferenciado quando submetidos ao estresse ocasionado por baixa temperatura, sendo o teste de temperatura sub-ótima eficiente para indicar diferenças no potencial fisiológico das sementes, verificando, ainda, correlação com os dados de emergência de plântulas em solo. Contrariando esses resultados, BHERING et al. (2000) verificaram que a temperatura sub-ótima não constituiu estresse suficiente para classificar lotes de sementes de pepino em diferentes potenciais fisiológicos.

O teste de envelhecimento acelerado mostrou-se eficiente, pois detectou diferenças nos potenciais fisiológicos entre lotes de diferentes origens e de mesma origem, estratificando os lotes em maior, menor e de potencial fisiológico intermediário. Os lotes que obtiveram as maiores médias foram os de origem convencional não tratados diferindo significativamente das demais origens, onde os

TABELA 3. Coeficientes de correlação simples de Pearson (**r**) entre os dados do grau de umidade das sementes (**GU** - %), testes de germinação (**TG** - %), primeira contagem (**PC** - %), índice de velocidade de germinação (**IVG**), temperatura sub-ótima (**TSO** - %), envelhecimento acelerado (**EA** - %), emergência aos sete (**EM7** - %), 14 (**EM14** - %) e 21 dias após a semeadura (**EM21** - %) e índice de velocidade de emergência (**IVE**), de seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.

Testes	GU	TG	PC	IVG	TSO	EA	EM7	EM14	EM21
TG	0,20 ^{ns}								
PC	0,53 ^{**}	0,73 ^{**}							
IVG	0,53 ^{**}	0,61 ^{**}	0,78 ^{**}						
TSO	0,06 ^{ns}	0,43 [*]	0,51 [*]	0,52 [*]					
EA	0,44 [*]	0,56 ^{**}	0,65 ^{**}	0,66 ^{**}	0,07 ^{ns}				
EM7	0,51 [*]	0,46 ^{ns}	0,51 [*]	0,56 [*]	0,27 ^{ns}	0,62 [*]			
EM14	0,41 ^{ns}	0,49 ^{ns}	0,50 [*]	0,67 [*]	0,21 ^{ns}	0,48 [*]	0,58 [*]		
EM21	0,34 ^{ns}	0,36 ^{ns}	0,49 [*]	0,43 [*]	0,36 ^{ns}	0,46 [*]	0,59 [*]	0,79 [*]	
IVE	0,37 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,59 ^{**}	0,54 ^{**}	0,44 [*]	0,58 [*]	0,58 ^{**}	0,30 [*]	0,77 ^{**}

** = significativo a 1% ; * = significativo a 5% ; ns = não significativo a 5%.

lotes agroecológicos apontaram as menores médias (Tabela 2). Observaram-se também, coeficientes de correlação significativos com os testes de germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação (Tabela 3). Estes resultados corroboram aos observados por BHERING et al.(2000) e BARROS et al. (2002a), que também verificaram a eficiência do período de 48 horas de exposição a 41 °C, para estratificação dos lotes de sementes de pepino e abobrinha, respectivamente. Ainda, esse teste também mostrou eficiência, para a avaliação do potencial fisiológico em sementes de tomate, utilizando a combinação 41 °C / 48 h (RODO et al., 1998) e, 41 °C / 72 h, para sementes de melão (TORRES, 2002) e de cebola, sendo que para sementes de cebola, esse teste foi mais eficiente com a utilização de solução saturada de NaCl (RODO & MARCOS FILHO, 2003).

O teste de emergência de plântulas em bandejas também apresentou estratificação dos lotes, em função do potencial fisiológico, porém, somente para a emergência computada aos sete dias após a semeadura (DAS), onde nos lotes provenientes do sistema agroecológico e convencional não tratados, ocorreram as maiores médias, diferindo significativamente dos lotes do sistema convencional tratados (Tabela 2). Esse teste não apresentou correlação significativa com o teste de germinação, mas, significativa para os testes de primeira contagem e índice de velocidade de germinação (Tabela 3). Observou-se também, que esse teste não apresentou a mesma seqüência dos testes anteriores, onde os lotes agroecológicos apresentaram as menores médias, exceto para primeira contagem.

Em pesquisa realizada em sementes de pepino, avaliando a emergência em solo, aos 12 DAS, BHERING et al. (2000) também observaram diferenças apenas entre os lotes que apontaram as maiores médias e o lote que obteve a menor média. No entanto, para sementes de abobrinha, o teste de emergência realizado em areia avaliado aos 15 DAS, mostrou eficiência na estratificação dos lotes em função do potencial fisiológico, obtendo correlação significativa com os testes de germinação e envelhecimento acelerado (BARROS et al., 2002b). Resultados semelhantes foram encontrados por CARDOSO (2003), para essa espécie, porém, realizando as avaliações aos 19 DAS.

O índice de velocidade de emergência (IVE) não mostrou sensibilidade para estratificar lotes em diferentes potenciais fisiológicos, pois não houve diferença significativa entre as médias avaliadas (Tabela 2). Esse teste também não

apresentou sensibilidade suficiente para sementes de abobrinha (CARDOSO, 2003), pois detectou apenas o lote de maior e os de menor potencial fisiológico.

Apesar disso, em valores absolutos, os resultados do teste do IVE repetiram a mesma seqüência observada no teste de primeira contagem, que se mostrou eficiente na estratificação dos lotes (Tabela 2), apresentando coeficiente de correlação significativo ($r = 0,59$). Ainda, este teste apresentou correlação significativa com os testes de índice de velocidade de germinação, temperatura sub-ótima e emergência de plântulas aos sete, 14 e 21 dias, porém, não significativa com o teste de germinação (Tabela 3).

É importante ressaltar que lotes de sementes com maior potencial fisiológico, principalmente pelo maior índice de velocidade de emergência, são importantes para a obtenção de plântulas que permaneçam um menor tempo submetidas à condições adversas, como a presença de fungos que promovem tombamento e, também, pela obtenção de mudas mais precoces e uniformes.

Também foi possível estratificar lotes, em maior e menor potencial fisiológico, através dos testes que expressam crescimento de plântulas, avaliando-se comprimento e fitomassa seca de raiz, de hipocótilo e total (Tabela 4). Observaram-se, para esses testes, que as maiores médias ocorreram nos lotes de origem agroecológica e convencional não tratados, diferindo significativamente dos lotes provenientes do sistema convencional tratados. No entanto, para os testes de fitomassa seca de hipocótilo e total, os lotes do sistema convencional não tratados, não diferiram significativamente dos lotes do sistema convencional tratados e agroecológicos.

Os testes de fitomassa seca de plântulas detectaram diferenças significativas entre lotes de mesma origem. Essa diferença foi observada nos lotes de origem convencional não tratados, para os testes de fitomassa seca de raiz e hipocótilo e para os lotes provenientes dos sistemas agroecológico e convencional não tratados, para fitomassa seca total de plântula (Tabela 4). Nessas avaliações, verificou-se coeficientes de correlação significativos entre si (Tabela 5) e para o teste de emergência aos sete dias (Tabela 6).

A ausência de correlação significativa com a maioria dos testes, pode ser explicada pelo fato que, os lotes de origem agroecológica, para a maioria dos testes aplicados, mostraram as menores médias, no entanto, para esses testes, apresentaram as maiores, isso se deve, principalmente, pela desuniformidade no

TABELA 4. Dados médios dos testes de avaliações de plântulas a partir do comprimento de raiz (**Cr**), de hipocótilo (**Ch**) e total (**Ct**), fitomassa seca da raiz (**FSr**), de hipocótilo (**FSh**) e total (**FSt**), provenientes de seis lotes de sementes de abóbora, de três origens. Santa Maria, RS, 2004.

ORIGEM	Cr	Ch cm	Ct	FSr				FSh mg plantula ⁻¹				FSt			
				média	lote 1	lote 2	CV(%)	Média	lote 1	lote 2	CV(%)	média	lote 1	lote 2	CV(%)
AGR. ¹	12,9 a*	6,4 a	19,2 a	6,1 a	6,7 A**	5,3 A	17,40	15,5 a	17,1 A	13,9 A	17,73	21,5 a	23,8 A	19,5 B	17,29
SCT	10,9 b	4,8 b	15,7 b	4,8 b	4,6 A	5,1 A	13,69	11,6 b	11,8 A	11,4 A	10,58	16,4 b	16,4 A	16,5 A	11,05
SCNT	12,8 a	5,7 a	18,5 a	5,6 a	4,7 B	6,4 A	13,85	14,5 ab	12,8 B	16,2 A	15,14	20,1 ab	17,5 B	22,6 A	13,74
CV(%)	12,11	11,81	11,58	15,4				15,63				14,93			

*Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Médias não seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste t (student) ao nível de 5% de probabilidade.

¹AGR. = Sistema agroecológico; SCT = Sistema convencional tratado; SCNT = Sistema convencional não tratado.

TABELA 5. Coeficientes de correlação simples de Pearson (*r*) dos dados de comprimento de raiz (**Cr** - cm), de hipocótilo (**Ch** - cm) e total (**Ct** - cm), fitomassa seca de raiz (**FSr** - mg *plantula*⁻¹), de hipocótilo (**FSh** - mg *plantula*⁻¹) e total (**FSt** - mg *plantula*⁻¹), de plântulas provenientes de seis lotes de sementes de abóbora, de três origens. Santa Maria, RS, 2004.

Testes	Cr	Ch	Ct	FSr	FSh
Ch	0,82**				
Ct	0,97**	0,92**			
FSr	0,80**	0,71**	0,80**		
FSh	0,87**	0,88**	0,91**	0,88**	
FSt	0,87**	0,85**	0,90**	0,93**	0,99**

** = significativo a 1%.

tamanho das sementes, gerando plântulas maiores ou menores, de acordo com a quantidade de tecido de reserva (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Esses resultados corroboram com os encontrados por MENDONÇA et al. (2000) em lotes de sementes de brócoli, que verificaram a estratificação de lotes em função do potencial fisiológico, a partir do teste de comprimento de plântulas, o qual, mostrou correlação significativa com os testes de germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação e envelhecimento acelerado.

Entretanto, FRANZIN (2003) não encontrou diferenças significativas no potencial fisiológico de lotes de sementes de alface, para os testes de comprimento e fitomassa seca de plântulas, concordando com os resultados observados por TORRES et al. (1999) em sementes de pepino e BIAS et al. (1999) com feijão vigna, avaliando-se fitomassa seca de plântulas.

As avaliações das plantas aos 21 dias após a semeadura (DAS), em sistema hidropônico, demonstraram que os testes de fitomassa seca do caule, do caule e raiz e de folhas, foram eficientes ao detectar diferenças significativas no potencial fisiológico entre os lotes de origem convencional não tratados, agroecológicos e convencional tratados, classificando-os em maior, menor e intermediário vigor,

TABELA 6. Coeficientes de correlação simples de Pearson (**r**) entre os dados do grau de umidade das sementes (**GU** - %), testes de germinação (**TG** - %), primeira contagem (**PC** - %), índice de velocidade de germinação (**IVG**), temperatura sub-ótima (**TSO** - %), envelhecimento acelerado (**EA** - %), emergência aos sete (**EM7** - %), 14 (**EM14** - %) e 21 dias (**EM21** - %), índice de velocidade de emergência (**IVE**) e avaliações de plântulas a partir do comprimento de raiz (**Cr** - cm plântula⁻¹), de hipocótilo (**Ch** - cm plântula⁻¹) e total (**Ct** - cm plântula⁻¹), fitomassa seca de raiz (**FSr** - mg plantula⁻¹), de hipocótilo (**FSh** - mg plantula⁻¹) e total (**FSt** - mg plantula⁻¹), de seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.

Testes	TAS	TG	PC	IVG	TSO	EA	EM7	EM14	EM21	IVE
Cr	0,52**	0,24 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,53*	0,51 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,18 ^{ns}
Ch	0,65**	0,13 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,21 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,68*	0,57 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,19 ^{ns}
Ct	0,59**	0,21 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,67*	0,49 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,14 ^{ns}
FSr	0,42*	0,10 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,69*	0,38 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,14 ^{ns}
FSh	0,57**	0,08 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,71*	0,44 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,22 ^{ns}
FSt	0,54**	0,09 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,64*	0,42 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,20 ^{ns}

** = significativo a 1% ; * = significativo a 5% ; ns = não significativo a 5%.

respectivamente. Observaram-se, para essas variáveis, diferenças significativas entre os lotes de origem convencional não tratados e, também, para a variável fitomassa seca de caule e raiz (FSCR), nos lotes de origem convencional tratados (Tabela 7). Ainda, o teste de fitomassa seca da raiz não detectou diferenças significativas entre os lotes e a fitomassa seca total determinou apenas as maiores e as menores médias (Tabela 7). Os coeficientes de correlação, entre si, são apresentados na Tabela 8 e com os demais testes nas Tabelas 9 e 10. Assim, observaram-se correlações significativas entre os testes de fitomassa seca de caule e de folha em relação ao teste de germinação, obtendo valores de $r = 0,62$ e $r = 0,64$, respectivamente (Tabela 9) e correlações não significativas para os testes de crescimento de plântulas (Tabela 10).

Segundo alguns autores (TEKRONY & EGLI, 1991; RODO, 2002), o efeito do vigor das sementes é atenuado a partir da competição entre as plantas, associado à interação de respostas de genótipo e de fatores ambientais.

Em trabalho realizado com sementes de cebola, a relação entre o vigor das sementes e o desempenho das plantas, manifestou-se, apenas, na fase inicial do desenvolvimento da cultura (28 DAS e 56 DAS), onde as avaliações se sucederam até 126 DAS. Isso ocorreu, principalmente, quando as diferenças dos potenciais fisiológicos foram mais acentuadas, porém, não afetaram diretamente a produção de bulbos, o que demonstra a interação genótipo ambiente (RODO, 2002).

Os efeitos do vigor das sementes sobre a taxa e a uniformidade de emergência, a emergência total, e o estabelecimento de estandes são bem documentados (SCHUCH & LIN, 1982; SCHUCH, 1999). Esses fatores podem influenciar a acumulação de fitomassa seca e, assim, afetar o rendimento. SCHUCH et al. (2000) observaram que diferenças no vigor das sementes e na população de plantas de aveia preta (*Avena strigosa* Schereb), provocaram variações na produção de fitomassa seca durante o período vegetativo da cultura. Os efeitos reduziram-se progressivamente com o avanço no crescimento, não mais se manifestando por ocasião da antese. Os níveis extremos de vigor de sementes e de população de plantas produziram diferenças de 410 kg ha^{-1} e 480 kg ha^{-1} de fitomassa seca, respectivamente, aos 75 dias após a emergência, sendo essas diferenças devidas a efeitos sobre a taxa de crescimento da cultura. Ocorreu efeito compensatório da população de plantas sobre a produção de fitomassa seca, de modo que o efeito do

TABELA 7. Dados médios de avaliações de plantas a partir do comprimento de raiz (**CR**), de caule (**CC**) e total (**CT**), fitomassa seca de raiz (**FSR**), de caule (**FSC**), de raiz e caule (**FSRC**), de folhas (**FSF**) e total (**FST**), provenientes de seis lotes de sementes de abóbora, de três origens. Santa Maria, RS, 2004.

ORIGEM	CR				CC				CT				FSR			
	cm plântula ⁻¹				g planta ⁻¹											
	média	lote 1	lote 2	CV(%)	média	lote 1	lote 2	CV(%)	média	lote 1	lote 2	CV(%)				
AGR. ¹	26,6 b*	26,4 A**	26,7 A	8,01	26,3 a	52,7 b	51,3 A	54,2 A	5,78	0,27 a	0,28 A	0,25 A	22,24			
SCT	28,6 ab	31,4 A	25,7 A	13,19	23,9 a	52,2 b	56,1 A	48,6 B	7,85	0,27 a	0,31 A	0,23 B	16,13			
SCNT	30,4 a	28,2 B	32,6 A	7,96	27,1 a	57,5 a	56,2 A	58,8 A	4,06	0,32 a	0,29 A	0,34 A	12,50			
CV(%)	10,1				7,61				5,92				16,76			

ORIGEM	FSC				FSRC				FSF				FST
	g planta ⁻¹												
	média	lote 1	lote 2	CV(%)	média	lote 1	lote 2	CV (%)	média	lote 1	lote 2	CV(%)	
AGR.	0,91 c	0,86 A	0,96 A	11,64	1,17 c	1,14 A	1,21 A	10,01	1,29 c	1,25 A	1,35 A	6,40	2,42 b
SCT	1,05 b	1,10 A	1,02 A	9,07	1,32 b	1,41 A	1,25 B	8,28	1,57 b	1,62 A	1,54 A	6,38	2,88 ab
SCNT	1,22 a	1,11 B	1,33 A	7,85	1,54 a	1,41 B	1,67 A	5,59	1,86 a	1,73 B	1,99 A	5,02	3,41 a
CV(%)	9,94				8,81				6,51				14,56

*Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Médias não seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste t (student) ao nível de 5% de probabilidade.

¹ AGR. = Sistema agroecológico; SCT = Sistema convencional tratado; SCNT = Sistema convencional não tratado.

TABELA 8. Coeficientes de correlação simples de Pearson (r) entre os dados de comprimento de raiz (**CR** - cm planta⁻¹), de caule (**CC** - cm planta⁻¹) e total (**CT** - cm planta⁻¹), fitomassa seca de raiz (**FSR** - g planta⁻¹), de caule (**FSC** - g planta⁻¹), de raiz e caule (**FSRC** - g planta⁻¹), de folhas (**FSF** - g planta⁻¹) e total (**FST** - g planta⁻¹), de plantas provenientes de seis lotes de sementes de abóbora, de três origens. Santa Maria, RS, 2004.

Testes	CR	CC	CT	FSR	FSC	FSRC	FSF
CC	0,09 ^{ns}						
CT	0,75**	0,57**					
FSR	0,58**	0,01 ^{ns}	0,48*				
FSC	0,42*	0,08 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,43*			
FSRC	0,54**	0,06 ^{ns}	0,40*	0,64**	0,96**		
FSF	0,49*	0,03 ^{ns}	0,43*	0,40*	0,90**	0,87**	
FST	0,45*	0,37 ^{ns}	0,62**	0,47*	0,64**	0,67**	0,67**

** = significativo a 1% ; * = significativo a 5% ; ns = não significativo a 5%.

TABELA 9. Coeficientes de correlação simples de Pearson (**r**) entre os dados do grau de umidade das sementes (**GU** - %), testes de germinação (**TG** - %), primeira contagem (**PC** - %), índice de velocidade de germinação (**IVG**), temperatura sub-ótima (**TSO** - %), envelhecimento acelerado (**EA** - %), emergência aos sete (**EM7** - %), 14 (**EM14** - %) e 21 dias (**EM21** - %), índice de velocidade de emergência (**IVE**) e avaliações de plantas a partir do comprimento de raiz (**CR** – cm planta⁻¹), de caule (**CC** - cm planta⁻¹) e total (**CT** - cm planta⁻¹), fitomassa seca de raiz (**FSR** - g planta⁻¹), de caule (**FSC** - g planta⁻¹), de raiz e caule (**FSRC** - g planta⁻¹), de folhas (**FSF** - g planta⁻¹) e total (**FST** - g planta⁻¹), de seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.

Testes	GU	TG	PC	IVG	TSO	EA	EM7	EM14	EM21	IVE
CR	0,09 ^{ns}	0,35 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,39*	0,38 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,04 ^{ns}
CC	0,44*	0,26 ^{ns}	0,39 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,14 ^{ns}
CT	0,22 ^{ns}	0,46*	0,49*	0,35 ^{ns}	0,53**	0,48*	0,08 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,05 ^{ns}
FSR	0,08 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,34 ^{ns}	0,34 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,29 ^{ns}	0,14 ^{ns}
FSC	0,16 ^{ns}	0,62**	0,52**	0,54**	0,13 ^{ns}	0,44*	0,23 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,17 ^{ns}
FSRC	0,11 ^{ns}	0,57**	0,50**	0,55**	0,12 ^{ns}	0,41*	0,18 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,06 ^{ns}
FSF	0,14 ^{ns}	0,64**	0,49*	0,47*	0,27 ^{ns}	0,50*	0,28 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,26 ^{ns}
FST	0,09 ^{ns}	0,43*	0,39*	0,46*	0,57**	0,23 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,11 ^{ns}

** = significativo a 1% ; * = significativo a 5% ; ns = não significativo a 5%.

TABELA 10. Coeficientes de correlação simples de Pearson (r) entre os dados de avaliação de plântulas a partir do comprimento de raiz (**Cr** - cm plântula⁻¹), de hipocótilo (**Ch** - cm plântula⁻¹) e total (**Ct** - cm plântula⁻¹), fitomassa seca de raiz (**FSr** - mg plântula⁻¹), de hipocótilo (**FSh** -mg plântula⁻¹) e total (**FSt** - mg plântula⁻¹) e avaliação de plantas a partir do comprimento de raiz (**CR** - cm planta⁻¹), de caule (**CC** - cm planta⁻¹) e total (**CT** - cm planta⁻¹), fitomassa seca de raiz (**FSR** - g planta⁻¹), de caule (**FSC** - g planta⁻¹), de raiz e caule (**FSRC** - g planta⁻¹), de folhas (**FSF** - g planta⁻¹) e total (**FST** - g planta⁻¹), provenientes de seis lotes de sementes de abóbora, de três origens. Santa Maria, RS, 2004.

Testes	Cr	Ch	Ct	FSr	FSh	FSt
CR	0,11 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,12 ^{ns}
CC	0,23 ^{ns}	0,29 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,26 ^{ns}
CT	0,06 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,08 ^{ns}
FSR	0,22 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,13 ^{ns}
FSC	0,10 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,01 ^{ns}
FSRC	0,15 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,04 ^{ns}
FSF	0,03 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,13 ^{ns}
FST	0,25 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,16 ^{ns}

ns = não significativo a 5%.

menor vigor das sementes pôde ser compensado pelo aumento da população de plantas; quanto mais baixo o nível de vigor das sementes, maior a necessidade do aumento da população de plantas. Sementes com maior vigor compensaram os efeitos das menores populações de plantas.

O presente trabalho evidenciou que os lotes de sementes com maiores percentuais de germinação e vigor, produziram plantas mais vigorosas, principalmente em termos de fitomassa seca, promovendo um rápido estabelecimento do estande, o que dificulta a ação de condições adversas como o ataque de patógenos.

2.6. CONCLUSÃO

Os testes mais eficientes para avaliação do potencial fisiológico de lotes de sementes de abóbora foram os de primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado, fitomassa seca de caule, de raiz e caule e de folhas de plantas avaliadas aos 21 dias após a semeadura.

Os testes de índice de velocidade de emergência, comprimento de caule e fitomassa seca de raiz de plantas avaliadas aos 21 dias após a semeadura não foram eficientes para estratificar lotes de sementes de abóbora, em função do potencial fisiológico.

Os demais testes avaliados foram pouco sensíveis para avaliação do potencial fisiológico de lotes de sementes de abóbora.

Os lotes de origem convencional não tratados obtiveram o maior potencial fisiológico.

2.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, D. I. et al. Avaliação do vigor de sementes de abobrinha (*Cucurbita pepo*) pelo teste de tetrazólio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.1-5, 2002b. Suplemento 2. 1 CD-ROM.

BARROS, D. I. et al. Comparação entre testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.2, p.12-16, 2002a.

BHERING, M. C. et al. Métodos para avaliação do vigor de sementes de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.171-175, 2000.

BIAS, A. L. F. et al. Métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão vigna. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, n.3, p.651-660, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília : SNAD/CLAV, 1992. 365p.

CARDOSO, A. I. I. Produção e qualidade de sementes de abobrinha "Piramoita" em resposta à quantidade de pólen. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.1, p.47-52, 2003.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes – ciência, tecnologia e produção**. 4. ed., Jaboticabal : FCAV/FUNEP, 2000. 588p.

CASTELLANE, D. P.; ARAUJO, J. A. C. **Cultivos sem Solo – hidroponia**. Jaboticabal : Universidade Estadual Paulista, 1994. 43p.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed science and Technology**, Zurich, v.1, n.2, p.427-452, 1973.

EMBRAPA. Ambiente de software NTIA, versão 4.2.2. **Manual do usuário -** ferramental estatístico. Campinas : Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura, 1997. 258p.

FRANZIN, S. M. **Qualidade fisiológica de sementes de alface – Métodos para determinação e relação com a formação de mudas.** 2003. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

ORELLANA, F. J. G. **Influência do tamanho da semente de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) na germinação e no vigor.** 1975. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1975.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

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. **Vigor de Sementes: conceitos e testes.** Londrina : ABRATES, Comitê de Vigor de Sementes, 1999. Cap 1. p.1-20.

MARCOS FILHO, J. Utilização de testes de vigor em programas de controle de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.4, n.2, p.33-35, 1994.

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

MELLO, S. C.; SPÍNOLA, M. C. M.; MINAMI, K. Métodos de avaliação da qualidade fisiológica de sementes de brócolos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.4, p.1151-1155, 1999.

MENDONÇA, de. E. F. A.; RAMOS, S. F. A.; SADER, R. Teste de deterioração controlada em sementes de brócoli (*Brassica oleraceae* L.) var. *italica*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.280-287, 2000.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In : KRZYZANOWSKI, F. C., VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina : ABRATES, 1999. Cap 2. p.1-13.

PANOBIANCO, M. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de tomate**. 2000. 152 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Curso de Pós-graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

RODO, A. B.; TILLMANN, M. A. A.; VILLELA, F. A. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.23-28, 1998.

RODO, A. B. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de cebola e sua relação com o desempenho das plantas em campo**. 2002. 135 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

RODO, A. B.; MARCOS FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada na determinação do potencial fisiológico de sementes de cebola. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, n.3, p.465-469, 2003.

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

SAMPAIO, T. G. et al. Efeito do tamanho, peso e conteúdo protéico de sementes de abóbora (*Cucurbita pepo* L.) cv. Caserta no desenvolvimento de plântulas. In : XII CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12., 2001, Curitiba. **Anais...** Londrina : ABRATES, v.11, n.2, p.26, 2001.

SCHUCH, L. O. et al. Vigor de sementes e análise de crescimento de aveia preta. **Scientia Agricola**, v.57, n.2, p.305-312, 2000.

SCHUCH, L.O.B. **Vigor das sementes e aspectos da fisiologia da produção em aveia preta (*Avena strigosa* Schreb)**. 1999. 124 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1999.

SCHUCH, L.O.B.; LIN, S.S. Atraso na colheita sobre emergência no campo e desempenho de plantas de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, p.1585-1589, 1982.

TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. Relationship of seed vigor to crop yield: review. **Crop Science**, v. 31, p.816-822, 1991.

TORRES, S. B. **Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melão**. 2002. 103 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

TORRES, S. B.; VIEIRA, E. L.; MARCOS FILHO, J. Efeitos do estresse hídrico na germinação e no desenvolvimento de plântulas de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.59-63, 1999.

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

CAPÍTULO III

CORRELAÇÃO ENTRE QUALIDADE SANITÁRIA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ABÓBORA, VARIEDADE MENINA BRASILEIRA

3.1. RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria

CORRELAÇÃO ENTRE QUALIDADE SANITÁRIA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ABÓBORA, VARIEDADE MENINA BRASILEIRA

AUTOR: DERBLAI CASAROLI

ORIENTADOR: DANTON CAMACHO GARCIA

Local e Data da Defesa: Santa Maria, 04 de fevereiro de 2005.

Este trabalho teve como objetivo, avaliar a qualidade sanitária das sementes, correlacionando-a com a qualidade fisiológica de lotes de sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira (*Cucurbita moschata* Duch.). Foram avaliados dois lotes de sementes produzidas no sistema agroecológico e quatro lotes produzidos no sistema convencional, com e sem tratamento químico. Os lotes foram submetidos aos testes de sanidade, seguindo a metodologia do “Blotter test” com congelamento, correlacionando com os dados obtidos nos testes de germinação e vigor, apresentados nos capítulos I e II. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo as médias das diferentes origens comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e as médias dentro da origem comparadas pelo teste t (student) ao nível de 5% de probabilidade. Ainda, realizou-se o teste de correlação simples de Pearson (r). Os resultados indicaram a separação dos lotes de diferentes origens a partir da sanidade, onde as maiores incidências de fungos foram observadas nos lotes agroecológicos. Foram encontrados os fungos *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Rhizopus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp. e *Phoma* spp. Não foram encontradas sementes mortas mesmo com a incidência de fungos. Os lotes provenientes do sistema convencional não tratados apresentaram as maiores médias de vigor para a maioria dos testes, porém, obteve valores intermediários para incidências de fungos. A incidência de fungos não interferiu significativamente na qualidade fisiológica das sementes de abóbora.

Palavras-chave: *Cucurbita moschata* Duch., sistema agroecológico e convencional, testes de vigor, fungos.

3.2. ABSTRACT

Master Science Dissertation
Program of Post-Graduation in Agronomy
Federal University of Santa Maria

CORRELATION BETWEEN HEALTH AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SQUASH SEEDS, VARIETY MENINA BRASILEIRA

AUTHOR: DERBLAI CASAROLI

ADVISER: DANTON CAMACHO GARCIA

Place and Date of Defense: Santa Maria February, 04th, 2005.

The objective of this work was to evaluate the health quality of seeds and to correlate her with the physiological quality of squash seeds. Were evaluated two seeds lots of squash, variety Menina Brasileira (*Cucurbita moschata* Duch.) produced in the agroecological system and four seed lots produced in the conventional system with chemical treatment or without. The seed lots were submitted to health tests, following methodology of Blotter test freezing, correlating with results of germination and vigour tests obtained in the chapter I and II. A completely randomized desing was used, with four repetitions, being the averages of differents origins compared by the Tukey test, at 5% of probability and the averages of same origins compared by the student (t) test, at 5% of probability. The simple correlation test of the Pearson (r) was used too. The results indicated that there was a separation between seed lots through health test and that the agroecological lots presented the highest percentage averages of fungal. The fungi *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Rhizopus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp. and *Phoma* spp seed-borne. Dead seeds were not found despite incidence of fungal. The conventional lots without chemical treatment presented the highest averages in the vigour tests and intermediary averages for incidence of fungi. The fungi incidence not interfered of significative form in the physiological quality of squash seeds.

Key words : *Cucurbita moschata* Duch., agricultural and conventional system, vigour tests, fungi.

3.3. INTRODUÇÃO

As sementes são eficientes meios de disseminação e transmissão de patógenos e, freqüentemente, os introduzem em áreas isentas (MACHADO, 1988 e 1994). O inóculo inicial da epidemia pode depender da transmissão do patógeno pelas sementes e a presença de patógenos pode também, reduzir a qualidade fisiológica das sementes, indicada pela germinação e pelo vigor e, ainda, pode afetar o rendimento em campo, independentemente de sua transmissividade (ZORATO & HENNING, 2001; LUZ, 2003). Recomenda-se, portanto, uma integração entre os testes de sanidade e qualidade fisiológica de sementes (NEERGAARD, 1979; MENTEN, 1995).

A redução do vigor decorrente de fatores não infecciosos, pode predispor essas estruturas à ação mais severa de patógenos (MACHADO, 1994; MENTEN, 1995). Assim, o uso de sementes com menor vigor pode ter reflexos negativos variáveis, considerando-se não somente um menor desempenho das plantas em termos de estande como, também, a maior vulnerabilidade dessas sementes ao ataque de patógenos.

Danos decorrentes da associação dos patógenos com as sementes, não se limitam a perdas diretas da população em campo, mas envolvem outras implicações que podem provocar sérios danos em todo o sistema de produção. Para um grande número de doenças, as sementes, portadoras de seus agentes causais, constituem a sua única forma de perpetuação e disseminação na natureza (MACHADO, 1994).

O conhecimento do potencial fisiológico das sementes permite, principalmente, para espécies onde ocorre transplante de mudas, que essas sejam de tamanho e qualidade uniformes, com reflexos no desenvolvimento das plantas e, possivelmente, na produção final. Portanto, a produção de mudas e de plantas saudáveis depende em grande parte da utilização de sementes de boa qualidade (MARCOS FILHO, 2001).

Por essa razão, o tratamento de sementes com produtos químicos, principalmente fungicidas, é considerado uma prática usual e eficiente para aumento da produção (REIS & FORCELINI, 1994). Porém, quando se busca a produção de alimentos sem a utilização de produtos químicos, como é o caso do sistema de produção agroecológica, as sementes devem ser incluídas neste contexto, por serem o insumo básico de qualquer atividade de cultivo.

São poucos os relatos de pesquisas realizadas no Brasil sobre a avaliação da qualidade de sementes de abóbora, especialmente, com sementes produzidas em sistemas agroecológicos (NASCIMENTO, 2004). Sendo assim, a realização de trabalhos visando primeiramente qualificar e quantificar problemas fitossanitários é de grande importância, principalmente, quando se pensa em produção de hortaliças sem o uso de produtos químicos.

Este trabalho teve como objetivo, avaliar a qualidade sanitária das sementes, correlacionando-a com a qualidade fisiológica de lotes de sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira.

3.4. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório Didático e de Pesquisa em Sementes e no Núcleo de Pesquisa em Ecofisiologia e Hidroponia, do Departamento de Fitotecnia, para a obtenção dos dados referentes à qualidade fisiológica das sementes e no Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Defesa Fitossanitária, para avaliação sanitária, quali e quantitativa, das sementes, localizados na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS.

Foram utilizados seis lotes de sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira (*Cucurbita moschata* Duch.), provenientes de diferentes sistemas de produção. Dois lotes produzidos no sistema agroecológico (lotes 1 e 2), sem utilização de substâncias consideradas tóxicas para seres humanos, animais e meio ambiente, e quatro lotes produzidos no sistema convencional, sendo dois lotes tratados com fungicidas Thiran 45% (5 mL Kg⁻¹) e Captan-75 a 0,2% (lotes 3 e 4, respectivamente) e dois não tratados (lotes 5 e 6).

Após a abertura das embalagens herméticas, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel e mantidas em câmara seca sob condições controladas de 10 °C e 45% de umidade relativa do ar, onde permaneceram até o final da fase experimental.

Após as sementes serem avaliadas quanto à qualidade fisiológica, através dos testes de germinação e vigor (capítulos I e II), estas foram submetidas ao teste de sanidade, conforme descrito a seguir:

3.4.1. QUALIDADE SANITÁRIA

Teste de sanidade: foram utilizadas oito repetições de 25 sementes totalizando 200 sementes de cada lote, colocadas em caixas plásticas do tipo “gerbox”, contendo três folhas de papel filtro umedecidos com água destilada em uma proporção de 2,5

vezes o peso do papel seco, de acordo com o método do papel filtro ou “Blotter test”. A germinação foi inibida através da metodologia do congelamento. Primeiramente, as sementes foram incubadas à temperatura de 25 °C por um período de 24 horas, para o processo de embebição e, posteriormente, foram colocadas para congelar por mais 24 horas. Ao término desse período, as sementes retornaram à incubadora a 25 °C, onde permaneceram durante sete dias, sob regime de 12 horas de luz e 12 horas de escuro. Após a incubação, as sementes foram examinadas individualmente sob microscópio estereoscópico computando-se a percentagem de incidência de fungos. Também foi realizada a identificação desses fungos com base em suas características morfológicas, a partir da avaliação de lâminas sob microscópio óptico (BARNETT & HUNTER, 1998).

3.4.2. PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos, correspondendo as origens dos lotes (agroecológicos, convencionais tratados e convencionais não tratados), com quatro repetições. As médias dos lotes de diferentes origens foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e para as médias de lotes de mesma origem, utilizou-se o teste t (student) ao nível de 5% de probabilidade. Realizou-se ainda, o teste de coeficiente de correlação simples de Pearson (r), entre a percentagem de incidência de fungos e os dados médios dos testes de qualidade fisiológica, exceto para os dados observados na avaliação da qualidade sanitária referentes aos fungos dos gêneros *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Phoma* spp. e *Rhizopus* spp. As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SOC - NTIA (EMBRAPA, 1997). Os dados expressos em percentagem foram previamente submetidos à transformação para arco seno $(x/100)^{1/2}$ e os dados das variáveis que obtiveram algum valor igual a zero foram transformados para $y = x + 0,01$ (STORCK et al., 2000).

3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificaram-se diferenças significativas para a maioria dos fungos detectados na avaliação da qualidade sanitária das sementes de abóbora (Tabela 1). Essas diferenças de sanidade estratificaram os lotes quanto à origem e entre lotes dentro de uma mesma origem.

Na Tabela 1, observa-se que as maiores incidências de fungos ocorreram nas sementes de origem agroecológica e convencional não tratadas, mostrando diferenças significativas em relação aos lotes provenientes do sistema convencional tratados, comprovando assim, a eficácia dos produtos químicos utilizados. O uso de produtos químicos tem por objetivo o controle de microorganismos associados às sementes, a proteção das mesmas e das plântulas, contra a ação de microorganismos do solo, contribuindo para a redução da transmissão de patógenos para a parte aérea das plantas (LUZ, 2003) e isso foi constatado no presente trabalho.

As sementes provenientes do sistema agroecológico apresentaram as maiores percentagens de infestação para a maioria dos patógenos encontrados (Tabela 1), demonstrando com isso, a necessidade da utilização de alguma forma alternativa de tratamento de sementes, como o tratamento físico (DE LEON & GRUDLOYMA, 1994) e controle biológico (KAUR & MUKHOPADHYAY, 1992; VIDHYASEKARAN & MUTHAMILAN, 1995), para o controle de microorganismos patogênicos. Sementes produzidas em sistemas agroecológicos e orgânicos, os quais não utilizam produtos químicos em nenhuma das etapas de produção, são facilmente infestadas por gêneros de fungos patogênicos, tornando a qualidade sanitária um motivo de preocupação durante toda a fase de produção (NASCIMENTO, 2004). Devido à infestação nas sementes agroecológicas, CASAROLI et al. (2003) observaram a interferência negativa na germinação e emergência de plântulas de abóbora, variedade Menina Brasileira.

TABELA 1. Percentagens de incidência dos fungos *Fusarium* spp. (**FUS**), *Alternaria* spp. (**ALT**), *Cladosporium* spp. (**CLAD**), *Aspergillus* spp. (**ASP**), *Penicillium* spp. (**PEN**), *Rhizopus* spp. (**RHIZ**), *Phoma* spp. (**PHO**) e total de fungos presentes (**TF**), em seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.

ORIGEM	FUS				ALT				CLAD				ASP
	média	lote 1	lote 2	CV(%)	Média	lote 1	lote 2	CV(%)	média	lote 1	lote 2	CV(%)	
AGR.¹	30,3 a*	40,5 A**	20,2 B	28,12	2,5 b	5,0 A	0,0 B	59,05	2,7 a	5,5 A	0,0 B	23,21	0,5 a
SCT	2,2 b	1,0 A	3,5 A	99,56	0,0 c	0,0 A	0,0 A	38,08	0,0 b	0,0 A	0,0 A	45,23	0,0 a
SCNT	37,5 a	37,5 A	38,1 A	26,62	3,5 a	3,5 A	3,5 A	16,11	1,7 ab	0,0 A	3,5 A	89,92	1,2 a
CV(%)	15,93				46,61				68,78				98,12
ORIGEM	PEN				RHIZ				PHO	TF			
	média	Lote 1	lote 2	CV(%)	média	lote 1	lote 2	CV(%)					
AGR.¹	14,5 a*	9,5 B**	19,5 A	16,28	42,7 a	32,5 B	53,0 A	17,12	0,75 a	94,1 a			
SCT	0,0 c	0,0 A	0,0 A	0,0	0,0 c	0,0 A	0,0 A	0,0	0,25 b	2,5 c			
SCNT	3,5 b	4,0 A	3,0 A	45,06	1,0 b	1,5 A	0,5 A	91,95	2,25 a	51,1 b			
CV(%)	33,18				18,68				89,78	20,50			

*Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Médias não seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste t (student) ao nível de 5% de probabilidade.

¹AGR. = Sistema Agroecológico; SCT = Sistema convencional tratado; SCNT = Sistema convencional não tratado

Para o fungo *Fusarium* spp., as diferenças significativas foram observadas apenas entre lotes com e sem tratamento químico e entre os lotes de origem agroecológica, demonstrando a variação entre lotes provenientes do mesmo sistema de produção (Tabela 1). Esse fungo é um importante patógeno das culturas do melão e melancia, por causar murchas vasculares e tombamento de plântulas em suas formas *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*, respectivamente (REGO, 1995; ZITTER et al., 1996). Também podem atacar raízes e colo das plantas, causando apodrecimento dos tecidos, em melancia e melão, sendo mais severo em abóbora e abobrinha, na forma de *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* (REGO, 1995; ZITTER et al., 1996), tendo nas sementes seu principal veículo de disseminação e sobrevivência.

Resultados semelhantes aos obtidos para *Fusarium* spp., foram encontrados para *Alternaria* spp. e *Cladosporium* spp. Os lotes das três origens apresentaram diferenças significativas quanto à incidência de *Alternaria* spp., sendo observadas maiores médias nos lotes de origem convencional não tratados (Tabela 1). Manchas foliares causadas por *Alternaria cucumerina* são comuns em plantas de melão, ocorrendo com menor severidade em abóbora, melancia, pepino e chuchu, podendo sobreviver nas sementes (REGO, 1995; ZITTER et al., 1996). Também pode-se encontrar manchas necróticas nas folhas de pepino, melão e melancia, causadas por *Alternaria alternata* f. sp. *cucurbitae* (ZITTER et al., 1996). Para o gênero *Cladosporium* spp., foram detectadas diferenças apenas entre os lotes de origem agroecológica e convencional tratados, apresentando, novamente, diferenças entre lotes de origem agroecológica para esses gêneros (Tabela 1). O fungo *Cladosporium cucumerinum* é o agente causal da Sarna, importante doença das Cucurbitáceas, causando lesões nas folhas, pecíolos, caules e frutos de plantas de abóbora, abobrinha, melão e melancia, sendo mais severo em pepino (REGO, 1995; ZITTER et al., 1996).

Ainda na Tabela 1, encontram-se os dados referentes à incidência de *Aspergillus* spp., nos quais não se observaram diferenças significativas entre lotes de diferentes origens, nem para lotes de mesma origem. É importante ressaltar que esse gênero destaca-se como um fungo de armazenamento, causador de podridões em sementes (MENTEN, 1995; ZITTER et al., 1996).

Observaram-se diferenças significativas entre as origens quanto à incidência de *Penicillium* spp., as quais, apresentaram percentagens de incidência maior,

menor e nula, onde os lotes de origem agroecológica mostraram as maiores médias, apontando, também, diferenças entre os lotes. Os lotes convencionais não tratados mostraram uma menor incidência significativa em relação aos lotes agroecológicos, e os lotes convencionais tratados obtiveram médias de infestação iguais a zero, diferindo-se dos demais (Tabela 1). Esse gênero é considerado um patógeno típico de sementes armazenadas, ocasionando apodrecimento das sementes, não sendo transmitido para as plântulas e plantas (ZITTER et al., 1996) como o gênero *Fusarium* spp., o qual pode causar podridões de sementes, morte de plântulas em pré e pós-emergência, e podridões de raízes e colmos (PEREIRA, 1991). No entanto, o *Penicillium digitatum* Sacc. pode promover podridões em frutos de Cucurbitáceas (REGO, 1995).

Os resultados encontrados para os gêneros *Rhizopus* spp. e *Phoma* spp. foram semelhantes aos observados para a maioria dos fungos presentes neste estudo, onde as maiores médias de infestação foram verificadas nos lotes de origem agroecológica, as menores nos lotes tratados, de origem convencional e intermediárias nos convencionais não tratados. Observaram-se, também, diferenças entre os lotes de origem agroecológica, para os fungos do gênero *Rhizopus* spp., os quais, podem causar podridões de sementes e plântulas de algodão, atacando os cotilédones, apodrecendo-os antes da emergência, quando apenas o sistema radicular foi emitido e, posteriormente, toda plântula apodrece (MENTEN, 1995). Podridões moles nos tecidos de Cucurbitáceas, também podem ser causadas pelo fungo *Rhizopus stolonifer* (Fr.) Lind., que se encontra geralmente em frutos (REGO, 1995; ZITTER et al., 1996). Entretanto, o gênero *Phoma* spp. não apresentou incidência diferente entre as origens agroecológica e convencional não tratada (Tabela 1), que na forma de *Phoma terrestris* pode causar lesões de coloração rosa tendendo ao vermelho, encontradas nas raízes das Cucurbitáceas, facilitando a entrada de outros organismos (ZITTER et al., 1996).

Diferenças significativas também foram observadas para o total de fungos infestando as sementes, verificando-se a separação das origens em três grupos, de acordo com a sua qualidade sanitária, onde as maiores médias foram obtidas nos lotes de origem agroecológica, obtendo a menor qualidade sanitária, seguidos pelos lotes provenientes dos sistemas convencionais não tratados e tratados (Tabela 1).

Os dados referentes à qualidade fisiológica expressam a partir dos testes de germinação e vigor (Capítulos I e II), que os lotes não tratados, provenientes do

sistema convencional, apresentaram as maiores médias, para a maioria dos testes aplicados, e os lotes agroecológicos as menores, exceto para as avaliações de crescimento de plântulas (Capítulo II).

A Tabela 1 mostra que o lote considerado de maior vigor apresentou médias intermediárias de infestação, no teste de sanidade. Entretanto, os lotes tratados, provenientes do sistema convencional, que obtiveram as menores infestações de fungos, não apresentaram o maior potencial fisiológico das sementes (Capítulos I e II).

Os gêneros encontrados no presente trabalho podem ser divididos em fungos que são transmitidos às plântulas e plantas via sementes, como *Fusarium* spp., *Alternaria* spp. e *Cladosporium* spp. e fungos de armazenamento, onde se enquadram os demais gêneros.

As médias obtidas pelos gêneros de fungos de campo, com potencial de transmissão, foram maiores que as médias dos fungos de armazenamento (Tabela 1). Talvez por isso, os lotes provenientes de sistema convencional não tratados expressaram seu potencial fisiológico sem interferências negativas, em função da presença de patógenos, pois os fungos de maior incidência nestes lotes foram os que são transmitidos via semente ocasionando, principalmente, “damping-off” ou tombamento de plântulas (MACHADO, 1988; MENTEN, 1995), o que não foi observado na emergência das plântulas (Capítulo II - Tabela 2), os quais, apresentaram as maiores médias diferindo significativamente dos lotes de menor percentagem de emergência. Isso, provavelmente, pode ser explicado, devido às plântulas terem sido produzidas em sistema hidropônico, em condições mais favoráveis de nutrição, promovendo um rápido desenvolvimento das plântulas, diminuindo a ação de organismos patogênicos.

Considerando que a maioria dos gêneros de fungos patogênicos necessitam de altas temperatura e umidade para seu melhor desenvolvimento (NEERGAARD, 1979), observaram-se, na Tabela 2, coeficientes de correlação positivos e significativos para os fungos *Fusarium* spp. ($r = 0,86$), *Alternaria* spp. ($r = 0,48$) e *Penicillium* spp. ($r = 0,61$), considerados de maior relevância devido as suas maiores percentagens de infestação nas sementes e total da incidência de fungos ($r = 0,88$), em relação ao grau de umidade das sementes, proveniente das análises de caracterização dos lotes, a qual apresentou variações de 6,6%, 8,2% e 8,4%, para os lotes convencionais tratados, não tratados e agroecológicos, respectivamente,

TABELA 2. Coeficientes de correlação simples de Pearson (**r**) entre os dados de incidência dos fungos *Fusarium* spp. (**FUS** - %), *Alternaria* spp. (**ALT** - %), *Penicilium* spp. (**PEN** - %), total de fungos (**TF** - %) e os testes de determinação do grau de umidade das sementes (**GU** - %), germinação (**TG** - %), frio (**TF** - %), envelhecimento acelerado (**EA** - %), primeira contagem (**PC** - %), índice de velocidade de germinação (**IVG**), temperatura sub-ótima (**TSO** - %), emergência aos sete (**EM7** - %), 14 (**EM14** - %) e 21 dias (**EM21** - %) e índice de velocidade de emergência (**IVE**), de seis lotes de sementes de abóbora, provenientes de três origens. Santa Maria, RS, 2004.

Fungos	GU	TG	TF	EA	PC	IVG	TSO	EM7	EM14	EM21	IVE
FUS	0,86**	0,20 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,49*	0,49*	0,30 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,38 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,32 ^{ns}
ALT	0,48*	0,02 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,05 ^{ns}
PEN	0,61**	0,10 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,03 ^{ns}
TF	0,88**	0,07 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,24 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,16 ^{ns}

** = significativo a 1% ; * = significativo a 5% ; ns = não significativo a 5%.

(Capítulo II – Tabela 1). Os mesmos gêneros foram correlacionados com os testes que avaliaram a qualidade fisiológica das sementes (Tabelas 2 e 3), no entanto, observaram-se que os coeficientes de correlação entre a presença de fungos de diferentes gêneros e os testes de qualidade fisiológica foram, de modo geral, não significativos e positivos. No entanto, os coeficientes que poderiam mostrar a interferência negativa da incidência de fungos sobre a qualidade fisiológica das sementes, são os significativos e negativos, o que ocorreu apenas quanto a presença de *Penicillium* spp., nos testes de fitomassa seca de caule, de raiz e caule e de folhas e, ainda, para o total de fungos em relação a fitomassa seca das folhas (Tabela 3). Entretanto, não foram verificadas interferências negativas em nível de campo, como tombamentos de plântulas, pois esse fungo, como vimos anteriormente, é típico de sementes armazenadas (ZITTER et al., 1996). Alguns autores verificaram que certos fungos, como *Penicillium* spp., ao infectarem as sementes, danificam suas estruturas celulares de modo a prejudicar sua viabilidade, podendo até ocasionar a morte da mesma (WETZEL, 1987; MACHADO, 1988; MENTEN, 1995). Pesquisas relacionando o nível de incidência de fungos e qualidade fisiológica das sementes de hortaliças, mostraram interferência negativa, como é o caso do gênero *Alternaria* spp. em sementes de cenoura (MUNIZ & PORTO, 1999). Entretanto, alguns autores observaram que a presença de fungos não afetaram de forma negativa a qualidade fisiológica de sementes de tomate (TORRES et al., 1999). Ainda, DIAS & TOLEDO (1993) realizando estudos em sementes de braquiária, constataram que a incidência de fungos diminuiu a germinação das sementes. Entretanto, BEVILAQUA & PIEROBOM (1995) observaram que sementes de aveia preta apresentaram alto vigor mesmo estando infestadas com fungos dos gêneros *Fusarium* spp., *Alternaria* spp. e *Phoma* spp. Portanto, muitas vezes os resultados são divergentes, pois se trabalha com organismos vivos os quais dependem de vários fatores para se desenvolver.

TABELA 3. Coeficientes de correlação simples de Pearson (r) entre os dados de incidência dos fungos *Fusarium* sp, (**FUS** - %), *Alternaria* sp, (**ALT** - %), *Penicilium* sp, (**PEN** - %), total de fungos (**TF** - %) e os testes de avaliações de plântulas a partir do comprimento de raiz (**Cr** - cm plântula⁻¹), de hipocótilo (**Ch** - cm plântula⁻¹) e total (**Ct** - cm plântula⁻¹), fitomassa seca de raiz (**FSr** - mg plântula⁻¹), de hipocótilo (**FSh** - mg plântula⁻¹) e total (**FSt** - mg plântula⁻¹) e avaliações de plantas a partir do comprimento de raiz (**CR** - cm planta⁻¹), de caule (**CC** - cm planta⁻¹) e total (**CT** - cm planta⁻¹), fitomassa seca de raiz (**FSR** - g planta⁻¹), de caule (**FSC** - g planta⁻¹), de raiz e caule (**FSRC** - g planta⁻¹), de folhas (**FSF** - g planta⁻¹) e total (**FST** - g planta⁻¹), provenientes de seis lotes de sementes de abóbora, de três origens. Santa Maria, RS, 2004.

Fungos	Cr	Ch	Ct	FSr	FSh	FSt	CR	CC	CT	FSR	FSC	FSRC	FSF	FST
FUS	0,56**	0,55**	0,58**	0,45*	0,54**	0,53**	0,05 ^{ns}	0,34 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,09 ^{ns}
ALT	0,43*	0,20 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,45*	0,38 ^{ns}	0,41*	0,04 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,29 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,12 ^{ns}
PEN	0,21 ^{ns}	0,46*	0,30 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,24 ^{ns}	-0,19 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,04 ^{ns}	-0,15 ^{ns}	-0,51**	-0,48*	-0,52**	-0,35 ^{ns}
TF	0,48*	0,66**	0,56**	0,47*	0,56**	0,24**	-0,19 ^{ns}	0,34 ^{ns}	0,06 ^{ns}	-0,004 ^{ns}	-0,37 ^{ns}	-0,32 ^{ns}	-0,41*	-0,28 ^{ns}

** = significativo a 1% ; * = significativo a 5% ; ns = não significativo a 5%.

3.6. CONCLUSÃO

As incidências dos fungos *Fusarium* spp., *Alternaria* spp. e *Penicillium* spp., detectados associados às sementes de diferentes origens (agroecológicas, convencional tratadas, convencional não tratadas), não interferiram na qualidade fisiológica dos lotes de sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira.

O potencial fisiológico das sementes de abóbora, variedade Menina Brasileira foi afetado por fatores tais como a origem, o tratamento químico e a qualidade inicial dos lotes.

3.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4th ed. Sant Paul, Minnesota : The American Phythopatological Society Press, 1998. 218p.

BEVILAQUA, G. A. P.; PIEROBOM, C. R. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de aveia preta (*Avena strigosa schreb*) da zona sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.19-22, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília : SNAD/CLAV, 1992. 365p.

CASAROLI, D. et al. Avaliação da qualidade de sementes de abóbora variedade Menina Brasileira, produzidas pelo sistema agroecológico. In : I CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA E V SEMINÁRIO ESTADUAL SOBRE AGROECOLOGIA, 1., 2003, Porto Alegre. **Anais ...** Porto Alegre : EMATERS/RS-ASCAR, 2003. 1 CD-ROM.

DE LEON, C.; GRUDLOYMA, U. Heat therapy of maize seed and its effect on viability. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v.47, n.1, 1994.

DIAS, D. C. F.; TOLEDO, F .F. Germinação e incidência de fungos em testes com sementes de *Brachiaria decumbens*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.1, p.81-86, 1993.

EMBRAPA. Ambiente de software NTIA, versão 4.2.2. **Manual do usuário -** ferramental estatístico. Campinas : Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura, 1997. 258p.

KAUR, N. P.; MUKHOPADHYAY, A. N. Integrated control of “chickpea wilt complex” by *Trichoderma* and chemical methods in India. **Tropical Pest Management**, London, v.38, n.4, p.372-375, 1992.

LUZ, W. C. da. Combinação dos tratamentos biológico e químico de sementes de milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, n.1, p. 37-40. 2003.

MACHADO, J. C. Padrões de tolerância de patógenos associados à sementes. In : **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. 1. ed. Passo Fundo : Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1994. v.1, p.229-263.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes**: fundamentos e aplicações. Lavras : FAEPE, 1988, v.30. 106p.

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

MENTEN, J. O. M. **Patógenos em sementes**: detecção, danos e controle químico. São Paulo : CibaAgro, 1995. 321p.

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

NASCIMENTO, W. M. Sementes orgânicas de hortaliças constituem um novo nicho de mercado. **Seed News**, Pelotas, Ano VIII, p.26-27, 2004.

NEERGAARD, P. **Seed Patology**. London : Mac Millan Press, 1979. v.2, 1191p.

PEREIRA, O. A. P. Tratamento de sementes de milho no Brasil. In : MENTEN, J.O.M. (Ed.). **Patógenos em sementes**: detecção, danos e controle químico. Piracicaba : ESALQ/FEALQ, 1991. p.271-280.

REGO, A. M. Doenças causadas por fungos em Cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.182, p.48-54, 1995.

REIS, E. M.; FORCELINI, C. A. **Manual de fungicidas**: guia para o controle de doenças. 3. ed. Passo Fundo : Pe. Berthier, 1994. 100p.

STORCK, L. et al. **Experimentação Vegetal**. Santa Maria : UFSM, 2000. 198p.

TORRES, S. B.; PEIXOTO, A. R.; CARVALHO, I. M. S. de. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de tomate da região do submédio São Francisco. **Ciência e agrotécnica**, Lavras, v.23, n.4, p.825-829, 1999.

VIDHYASEKARAN, P.; MUTHAMILAN, M. Development of formulations of *Pseudomonas fluorescens* for control of chickpea wilt. **Plant Disease**, St. Paul, v.79, p.782-786, 1995.

WETZEL, M. M. V. S. Fungos de armazenamento. In : SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. (Eds.). **Patologia de sementes**. Campinas : Fundação Cargill, 1987. p.260-275.

ZITTER, T. A., HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. **Compendium of cucurbit diseases**. Saint Paul, Minnesota : American Phytopathological Society - APS, 1996. 87p.

ZORATO, M. F.; HENNING, A. A. Influência de tratamentos fungicidas antecipados, aplicados em diferentes épocas de armazenamento, sobre a qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.2: 236-244, 2001.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os lotes de sementes de abóbora avaliados no presente estudo, são provenientes de empresas registradas e ativas no mercado de produção e comercialização, ou seja, são lotes que estão disponíveis ao produtor. Assim, para a maioria dos testes de vigor utilizados, a identificação de diferentes potenciais fisiológicos dos lotes de sementes de abóbora, mostrou-se pouco clara. Isso pode ser explicado pelo fato que, os lotes de sementes estudados possuem, em média, potencial fisiológico intermediário, tendo sua germinação em torno de 80%, que para sementes de hortaliças, este valor é considerado médio.

A pesquisa aponta dificuldade de estratificação dos lotes de médio vigor, pois a deterioração parcial provocada em diferentes órgãos das sementes, gera ineficiência e/ou falta de clareza nos resultados de alguns testes, o que, possivelmente, ocorreu no presente trabalho.

Com isso, sugere-se para a padronização e comparação de testes de vigor, que se avalie lotes preferencialmente semelhantes, quanto ao teste de germinação e, ainda, selecionar os lotes de sementes que possuam maior germinação e, assim, pode-se obter com maior precisão os testes que melhor avaliam o potencial fisiológico das sementes, complementando as informações obtidas no teste de germinação.

Mais estudos com relação a sanidade das sementes de abóbora devem ser conduzidos, pois como esse trabalho teve sua pesquisa, em campo, realizada em sistema hidropônico, favoreceu o crescimento rápido das plantas, impedindo o ataque dos patógenos. No entanto, se a condução do experimento tivesse sido em solo, talvez o crescimento de fungos, como o *Fusarium* spp, fosse favorecido e, assim, podendo causar danos significativos no estande de mudas.