

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**DISSERTAÇÃO**

**Congelamento, resfriamento e conservação de sementes de abóbora  
(*Cucurbita moschata* Dusch), feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) e milho  
(*Zea mays* L.) obtidas de manejo biodinâmico**

**Carolina Olga da Fonseca Ribeiro**

**2017**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**CONGELAMENTO, RESFRIAMENTO E CONSERVAÇÃO DE  
SEMENTES DE ABÓBORA (*Cucurbita moschata* Dusch), FEIJÃO-  
VAGEM (*Phaseolus vulgaris* L.) E MILHO (*Zea mays* L.) OBTIDAS DE  
MANEJO BIODINÂMICO**

**CAROLINA OLGA DA FONSECA RIBEIRO**

*Sob a orientação do Professor*

**Dr. Higinio Marcos Lopes**

*e Co-orientação do Pesquisador*

**M. Sc. Luiz Augusto de Aguiar**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Seropédica, RJ

Março de 2017

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Biblioteca  
Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

d484c da Fonseca Ribeiro, Carolina Olga, 1984-  
Congelamento, resfriamento e conservação de sementes de abóbora  
(Cucurbita moschata Dusch), feijão vagem (Phaseolus vulgaris L.) e  
milho (Zea mays L.) obtidas de manejo biodinâmico / Carolina Olga da  
Fonseca Ribeiro. - 2017.  
72 f.

Orientador: Higino Marcos Lopes.  
Coorientador: Luiz Augusto de Aguiar.  
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro, Programa de pós-graduação em agricultura orgânica, 2017.

1. Congelamento. 2. Embalagem. 3. Armazenagem. 4. Vigor. 5.  
Viabilidade. I. Lopes, Higino Marcos, 1961  
, orient. II. de Aguiar, Luiz Augusto, 1958-, coorient. III Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de pós-graduação em  
agricultura orgânica. IV. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**CAROLINA OLGA DA FONSECA RIBEIRO**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, no Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM ----/----/-----

---

Higino Marcos Lopes. Dr.UFRRJ  
(Orientador)

---

Maria do Carmo de Araujo Fernandes. Dra. PESAGRO-RIO

---

Luiz Beja Moreira. Dr. UFRRJ

## DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, Jovelina e Luiz Paulo, que sempre me incentivaram e apoiaram minhas decisões na vida e a quem devo muito do aprendizado, caráter e integridade que possuo. Sou eternamente grata e a eles dedico esta obra.*

## **A Package of Seeds**

I paid a dime for a package of seeds  
And the clerk tossed them out with a flip.  
“We’ve got ‘em assorted for every man’s needs,”  
He said with a smile on his lip.  
“Pansies and poppies and asters and peas!  
Ten cents a package and pick as you please!”

Now seeds are just dimes to the man in the store  
And dimes are the things he needs;  
And I’ve been to buy them in seasons before,  
But have thought of them merely as seeds.  
But it flashed through my mind as I took them this time  
“You have purchased a miracle here for a dime!”

“You’ve a dime’s worth of power no man can create,  
You’ve a dime’s worth of life in your hand!  
You’ve a dime’s worth of mystery, destiny, fate,  
Which the wisest cannot understand.  
In this bright little package, now isn’t it odd?  
You’ve a dime’s worth of something known only to God.

-Edgar A. Guest  
1933

## AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente à Natureza, por nos prover todo o necessário para que haja vida. Agradeço aos elementos que fazem possível a vida planetária, indispensáveis para a nossa existência. Agradeço as forças ocultas atuantes em todas as esferas do Universo que, apesar de não visíveis, colaboram com nossa existência e que nos dão força nesta caminhada.

Aos meus pais, Jovelina e Luiz Paulo, que me incentivaram a adentrar nesta etapa acadêmica de minha vida, assim como em tantas outras.

Agradeço as minhas amigas e meus amigos e aos familiares que me apoiaram durante toda esta trajetória acadêmica e que sempre estiveram ao meu lado. Um agradecimento especial a minha amiga Lívia Pian e ao meu amigo Gustavo Coelho que tanto me apoiaram.

Aos meus colegas de laboratório, em especial Renata Brito e Felipe Salles, que juntos trabalhamos em cooperação. Agradeço a amizade e bons momentos passados juntos.

Ao meu orientador e professor Higino, por toda paciência dispensada para a realização deste trabalho, por superar toda e qualquer adversidade que enfrentamos juntos, pelo conhecimento transmitido e pela dedicação ao mundo das sementes e ao universo da agricultura orgânica.

Um agradecimento especial a Elania, técnica do laboratório, que não somente me auxiliou em todas as etapas do projeto, como também se tornou uma grande amiga, um verdadeiro presente na minha vida. Obrigada por todo o apoio!

Aos membros da PESAGRO-RJ de Seropédica, em especial Maria do Carmo, Luiz de Aguiar, Cida Prado e Beth, que me auxiliaram na execução do projeto e me deram todo o apoio e auxílio que precisei.

Um agradecimento ao Dr. Dejair Lopes, fundador da Fazendinha Agroecológica que contribuiu inicialmente com ideias para este projeto.

Ao Programa de Pós-graduação em Agricultura Orgânica, que me trouxe tanto conhecimento e aos professores e envolvidos que fazem deste um curso especial e inovador.

Aos meus colegas da turma V, com quem compartilhei todas as etapas do mestrado ao longo destes dois anos. São pessoas que aprendi a conviver e admirar e que certamente tem um lugar guardado em minha memória e em meu coração. Obrigada por toda a força e parceria e por todos os momentos de diversão, de desafios e de superação. Juntos, alcançamos.

Aos professores e membros da banca que proporcionaram a correção e complementação da minha dissertação. Obrigada pelo conhecimento transmitido.

Aos autores citados neste trabalho, por oferecerem o conhecimento e referências utilizadas.

Por fim, agradeço imensamente a todas as pessoas envolvidas de forma direta ou indireta, que colaboraram com a execução deste trabalho e por terem fé e acreditarem no meu potencial.

Tenho muita gratidão por todos vocês, muito obrigada!

## BIOGRAFIA DA AUTORA

Nascida em 18 de maio de 1984, na cidade do Rio de Janeiro, filha de Jovelina Olga Gomes da Fonseca e Luiz Paulo Ribeiro e irmã de Ana Maria da Costa Ribeiro. Aos seis anos de idade se mudou da capital com seus pais, na época recém aposentados, para viver num sítio no interior do Estado, em Nova Friburgo-RJ. Desde então, seus pais iniciaram um projeto de cultivo de hortaliças, frutas e ovos orgânicos, denominado Sítio Cultivar. cursou o Ensino Fundamental e Médio no Colégio Anchieta, nesta mesma cidade. Ao completar seus ensinamentos, aos dezessete anos, ainda residia no sítio que se situava a 12 km da cidade e não havia luz nem telefone. Esta condição de isolamento, apesar da convivência na cidade para a realização de seus estudos e atividades, provocou um desejo enorme de expandir seus horizontes e conhecer o mundo. A partir deste momento, retornou para o Rio de Janeiro e graduou-se no Bacharel em Hotelaria, pela Universidade Estácio de Sá. Durante seis anos, viveu a realidade urbana e viajou por todo o mundo realizando trabalhos em hotéis de luxo em diferentes países e realidades. Aos vinte e dois anos um sentimento muito forte lhe arrebatou, provocando uma intensa mudança em seus ideais. Questionamentos acerca da realidade do capital, das mudanças climáticas, da vida urbana, do abuso da terra e exploração dos recursos naturais, assim como as realidades da exploração do turismo sem uma base sustentável a fizeram repensar sobre suas escolhas. Aos vinte e quatro anos, retornava para o sítio de onde antes saíra em busca de uma vida mais moderna, para trabalhar e dar continuidade ao trabalho de seus pais com agricultura orgânica. Em 2012, graduou-se na Pós-graduação *latu sensu* em Agricultura Biodinâmica, em Botucatu-SP, oferecido pela Associação Biodinâmica de São Paulo em parceria com o Instituto Elo e a Universidade de Uberaba. Este conhecimento adquirido lhe ofertou um novo modo de ver a agricultura e os valores que a terra possui. Hoje, aos trinta e dois anos, persiste na luta diária, junto a seus pais e colaboradores, da arte de cultivar alimentos orgânicos certificados. Neste ano de 2017, mais uma etapa de sua vida se conclui ao finalizar o curso de Pós-graduação em Agricultura Orgânica que não somente lhe proporcionou um título, mas também uma vivência acadêmica intensa, novos conhecimentos e amizades. Agora existe um desejo maior de levar adiante esta trajetória magnífica, misteriosa e intrigante que é a agricultura orgânica e a produção de alimentos sem contaminantes químicos e que preza pela sustentabilidade e preservação dos organismos de produção. A agricultura orgânica é um bem para a toda a Humanidade, merecida de todo o respeito, apoio, incentivo e perseverança da sociedade, para que haja seu crescimento e pela cura de nossos solos, águas e de todos os seres que habitam na Terra.



## RESUMO

RIBEIRO, Carolina Olga da Fonseca. **Congelamento, resfriamento e conservação de sementes de abóbora (*Cucurbita moschata* Dusch), feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) e milho (*Zea mays* L.) obtidas de manejo biodinâmico.** 2017, 72 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do congelamento e do resfriamento na qualidade fisiológica e na armazenagem de sementes de abóbora (*Cucurbita moschata* Dusch), feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) e milho (*Zea mays* L.), oriundas de cultivo biodinâmico. As sementes foram congeladas a  $-18^{\circ}\text{C}$  e resfriadas a  $15^{\circ}\text{C}$ , por dois períodos de tempo (36 horas e 7 dias), utilizando dois tipos de embalagem (garrafas PET e sacos plásticos especiais com vácuo). Estas sementes foram avaliadas inicialmente e posteriormente aos tratamentos quanto ao vigor, ao percentual de germinação e sanidade. Após os tratamentos as sementes foram armazenadas em condições de ambiente e em câmara fria. Foram realizadas avaliações de vigor e germinação a cada 45 dias por seis meses e no sexto mês foi realizado o teste de sanidade. Para as sementes de abóbora, o tratamento combinando o tempo de exposição de 36 horas a  $-18^{\circ}\text{C}$  em embalagem PET não alterou a qualidade fisiológica e as porcentagens de fungos nas sementes. Quando submetidas a  $-18^{\circ}\text{C}$  por 7 dias em embalagem a vácuo foram encontradas as menores médias. Durante a armazenagem por seis meses, a germinação e primeira contagem de germinação resultaram em maiores médias quando armazenadas sob refrigeração, e as médias de comprimento de plântulas se apresentaram estatisticamente iguais, independente do local de armazenamento. O tempo provocou uma redução na viabilidade das sementes e a redução dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* nas sementes abóbora. Para as sementes de feijão-vagem, o tratamento combinando o tempo de exposição de 7 dias a  $-18^{\circ}\text{C}$  e a embalagem PET não alterou a qualidade fisiológica das sementes e a contaminação por fungos. As menores médias foram obtidas combinando o tempo de 36 horas, a embalagem a vácuo e a temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ . O local de armazenagem não foi significativo, enquanto que o tempo foi relevante para a primeira contagem do teste de germinação, provocando redução da viabilidade. Ocorreu uma redução do gênero *Penicillium* nas sementes de feijão-vagem, após 180 dias de armazenagem em ambos os ambientes. Para as sementes de milho, as maiores porcentagens de germinação foram observadas no tratamento combinando o tempo de 36 horas a  $15^{\circ}\text{C}$  e a embalagem PET, enquanto que para o comprimento de plântulas e primeira contagem do teste de germinação, o tempo de exposição de 7 dias e a  $-18^{\circ}\text{C}$  proporcionaram maiores médias, em ambas as embalagens. Na avaliação sanitária deste tratamento utilizando a embalagem PET, ocorreu um aumento significativo na contaminação pelo gênero *Fusarium*. As menores porcentagens de germinação foram obtidas no tratamento combinando o tempo de 7 dias a  $-18^{\circ}\text{C}$  e a embalagem a vácuo. Para o comprimento de plântulas e primeira contagem do teste de germinação, o tempo de 36 horas e a embalagem a vácuo, independente da temperatura, proporcionaram as menores médias. O local de armazenagem não foi significativo, enquanto que o tempo foi relevante para todas as avaliações das sementes de milho, provocando redução da viabilidade. No sexto mês observou-se um aumento do gênero *Penicillium* nas sementes armazenadas em refrigeração. Os resultados deste experimento sugerem que o congelamento de sementes a  $-18^{\circ}\text{C}$  em embalagens PET, com diferentes tempos de exposição que vão variar de acordo com cada espécie, pode promover um aumento no vigor das sementes e possível manutenção da viabilidade e sanidade durante a armazenagem.

Palavras-chave: Congelamento. Embalagem. Armazenagem. Vigor. Viabilidade.

## ABSTRACT

The objective of this paper was to evaluate the effects of freezing and cooling on the physiological quality and storage of pumpkin seeds (*Cucurbita moschata* Dusch), green beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and maize (*Zea mays* L.) produced in biodynamic systems. The seeds were frozen at -18°C and cooled to 15°C for two periods (36 hours and 7 days) using two types of packaging (PET bottles and special plastic vacuum bags). These seeds were evaluated initially and after the treatments for vigor, germination percentage and sanity. After the treatments the seeds were stored under ambient conditions and in a cold room. Vigor and germination were evaluated every 45 days for six months and in the sixth month the sanity test was performed. For pumpkin seeds, treatment combining the exposure time of 36 hours at -18°C in PET packaging did not alter the physiological quality and percentage of fungi in the seeds. When submitted to -18°C for 7 days in vacuum packaging the lowest averages were found. During storage for six months, germination and first germination count resulted in higher averages when stored under refrigeration, and seedling length averages were statistically the same regardless of storage location. Time caused a reduction in seed viability and the reduction of the genera *Aspergillus* and *Penicillium* in pumpkin seeds. For green bean seeds, treatment combining the 7-day exposure time at -18°C and PET packaging did not alter the physiological quality of the seeds and fungus contamination. The lowest averages were obtained by combining the time of 36 hours, the vacuum packing and the temperature of -18°C. The storage site was not significant, while the time was relevant for the first germination test count, reducing viability. There was a reduction of the genus *Penicillium* in green bean seeds after 180 days of storage in both environments. For corn seeds, the highest percentages of germination were observed in the treatment combining the time of 36 hours at 15°C and the PET package, while for the seedling length and first count of the germination test, the exposure time of 7 days at -18°C provided higher averages in both packages. In the sanitary evaluation of this treatment using PET packaging, there was a significant increase in contamination by the genus *Fusarium*. The lowest percentages of germination were obtained in the treatment combining the time of 7 days at -18°C and the vacuum packaging. For seedling length and first count of germination test the time of 36 hours and vacuum packaging, regardless of temperature, provided the lowest averages. The storage site was not significant, while the time was relevant for all maize seed evaluations, reducing viability. In the sixth month an increase of the genus *Penicillium* was observed in the seeds stored in refrigeration. The results of this experiment suggest that the freezing of seeds at -18°C in PET packages, with different exposure times that will vary according to each species, may promote an increase in seed vigor and possible maintenance of viability and sanity during storage.

Key words: Freezing. Package. Storage. Vigor. Viability.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - As embalagens e seladora a vácuo utilizadas nesta pesquisa. 1-Milho roxo; 2-Feijão-vagem; 3-Abóbora; 4-Seladora a vácuo Oster®. .... 11
- Figura 2** - Porcentagens de germinação das sementes de abóbora do controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância..... 13
- Figura 3** - Comprimento de plântulas (cm) de sementes de abóbora do controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância..... 14
- Figura 4** – Porcentagens de primeira contagem de germinação das sementes de abóbora no controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância..... 15
- Figura 5** - Resultados da contaminação por fungos nas sementes de abóbora (%), comparando o tratamento (embalagem PET por 36 horas a -18°C) e o controle, utilizando o teste não paramétrico de Mann-Whitney, a 5% de probabilidade. .... 16
- Figura 6** - Gráfico multivariado do teste de sanidade realizado nas sementes de abóbora tratadas e armazenadas por 180 dias em ambiente (Da180) e em câmara fria (Dg180), e no controle (%), utilizando o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, a 5% de significância. .. 18
- Figura 7** - Porcentagens de germinação das sementes de feijão-vagem no controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância..... 19
- Figura 8** - Comprimento de plântulas (cm) de sementes de feijão-vagem do controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância..... 20
- Figura 9** - Porcentagens de primeira contagem de germinação das sementes de feijão-vagem no controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância. .... 21
- Figura 10** - Resultados da contaminação por fungos nas sementes de feijão-vagem (%), comparando tratamento (embalagem PET por 7 dias a -18°C) e controle, utilizando o teste não paramétrico de Mann-Whitney, a 5% de probabilidade. .... 22

**Figura 11** - Gráfico multivariado do teste de sanidade realizado nas sementes de feijão-vagem tratadas e armazenadas por 180 dias em ambiente (Da180) e em câmara fria (Dg180), e no controle (%), utilizando o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, a 5% de significância. ...24

**Figura 12** - Porcentagens de germinação das sementes de milho no controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância.....25

**Figura 13** - Comprimento de plântulas (cm) de sementes de milho do controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância.....26

**Figura 14** - Porcentagens de primeira contagem de germinação das sementes de milho no controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância.....27

**Figura 15** - Resultados da contaminação por fungos nas sementes de milho (%), comparando tratamento (embalagem PET por 7 dias a -18°C) e controle, utilizando o teste não paramétrico de Mann-Whitney, a 5% de probabilidade. ....28

**Figura 16** - Gráfico multivariado do teste de sanidade realizado nas sementes de milho tratadas e armazenadas por 180 dias em ambiente (Da180) e em câmara fria (Dg180), e no controle (%), utilizando o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, a 5% de significância. ...30

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Caracterização inicial dos lotes de sementes antes de serem submetidas aos tratamentos (controle).....	12
<b>Tabela 2</b> - Germinação (%), comprimento de plântulas (cm) e primeira contagem de germinação (%) de sementes de abóbora submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias. ....	13
<b>Tabela 3</b> - Germinação (%) das sementes de abóbora tratadas durante a armazenagem por seis meses. ....	16
<b>Tabela 4</b> - Comprimento de plântulas (cm) das sementes de abóbora tratadas durante a armazenagem por seis meses. ....	17
<b>Tabela 5</b> - Primeira contagem do teste de germinação (%) das sementes de abóbora tratadas durante a armazenagem por seis meses. ....	17
<b>Tabela 6</b> - Germinação (%), comprimento de plântulas (cm) e primeira contagem de germinação (%) de sementes de feijão-vagem submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias. ....	19
<b>Tabela 7</b> - Germinação (%) das sementes de feijão-vagem tratadas durante a armazenagem por seis meses. ....	22
<b>Tabela 8</b> - Comprimento de plântulas (cm) das sementes de feijão-vagem tratadas durante a armazenagem por seis meses. ....	23
<b>Tabela 9</b> - Primeira contagem do teste de germinação (%) das sementes de feijão-vagem tratadas durante a armazenagem por seis meses. ....	23
<b>Tabela 10</b> - Germinação (%), comprimento de plântulas (cm) e primeira contagem de germinação (%) de sementes de milho submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias. ....	25
<b>Tabela 11</b> - Germinação (%) das sementes de milho tratadas durante a armazenagem por seis meses. ....	28
<b>Tabela 12</b> - Comprimento de plântulas (cm) das sementes de milho tratadas durante a armazenagem por seis meses. ....	29
<b>Tabela 13</b> - Primeira contagem do teste de germinação (%) das sementes de milho durante a armazenagem por seis meses. ....	29

<b>Tabela 14</b> - Teor de água (%) das sementes tratadas e armazenadas por seis meses e do controle.....	31
---	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1 A Agricultura Orgânica e Biodinâmica .....	3
2.2 Conservação de Sementes.....	3
2.2.1 Qualidade inicial das sementes e conservação .....	3
2.2.2 Umidade das sementes e secagem.....	4
2.2.3 Temperatura de armazenamento de sementes .....	4
2.2.4 Equilíbrio higroscópico das sementes e umidade relativa do ar .....	5
2.2.5 Embalagens e recipientes recicláveis para acondicionamento das sementes no armazenamento.....	5
2.2.6 Tratamento de sementes orgânicas.....	6
2.2.7 Tratamento de sementes com temperaturas sub zero .....	7
<b>3 ESPÉCIES UTILIZADAS.....</b>	<b>7</b>
3.1 Abóbora (Cucurbita moschata Dusch).....	7
3.2 Feijão-vagem (Phaseolus vulgaris L.).....	7
3.3 Milho (Zea mays L.) .....	8
<b>4 OBJETIVOS GERAIS.....</b>	<b>8</b>
<b>5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>8</b>
<b>6 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
6.1 Sementes de Espécies Utilizadas .....	9
6.2 Delineamento Experimental .....	9
<b>7 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>12</b>
7.1 Abóbora .....	12
7.2 Feijão-vagem .....	18
7.3 Milho.....	24
<b>8 CONCLUSÕES .....</b>	<b>32</b>
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>32</b>
<b>10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>33</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de sementes orgânicas na agricultura familiar está em momento de ascensão frente à necessidade de garantir a segurança alimentar das comunidades camponesas que dependem das sementes para sua própria subsistência e soberania. Outro fator que leva a esta necessidade é a adequação do agricultor orgânico à legislação dos orgânicos no Brasil (BRASIL, 2011). Na lei consta que, quando há indisponibilidade de sementes orgânicas no mercado, poderão ser utilizados outros materiais oriundos de sistemas convencionais, dando preferência aos que não tenham sido tratados com agrotóxicos ou com outros insumos não permitidos. Porém, o mercado nacional conta com uma produção ainda limitada de sementes não tratadas com defensivos químicos, o que implica na utilização de sementes contaminadas com agrotóxicos.

Um dos grandes desafios na produção de sementes orgânicas são as tecnologias de pós-colheita que englobam a secagem, limpeza, tratamento e o armazenamento, que podem representar um desafio para comunidades orgânicas com pouco ou nenhum acesso a tecnologias e equipamentos mais onerosos que favorecem esta prática. Entretanto, é possível encontrar modelos de projetos de baixo custo para a construção de trilhadeiras, abanadoras e secadoras de sementes (SILVA *et al.* 2001b; SILVA *et al.*, 2001a; MARTINS *et al.*, 2002), disponíveis na internet. Esta condição também sugere a necessidade dos agricultores de organizarem-se em grupos ou associações e cooperativas a fim de criarem para si um banco de sementes coletivo e a construção de uma unidade de beneficiamento que conte com equipamentos e tecnologias para o correto beneficiamento de suas sementes. Neste sentido, iniciativas governamentais e locais podem vir a ser uma fonte de investimento para os grupos de agricultores. Entretanto, nada impede que o agricultor orgânico desenvolva suas próprias tecnologias de baixo custo em suas propriedades.

A deterioração das sementes é um processo inexorável e irreversível que diminui a qualidade de sementes de todas as espécies (POPINIGIS, 1985). No entanto, tomando os devidos cuidados de campo e o correto beneficiamento e armazenamento, esta característica pode ser minimizada. O congelamento se mostra eficaz neste processo de manutenção da viabilidade das sementes e diferentes espécies podem responder a este tratamento e seus efeitos durante o período de armazenamento (EIRA; MELLO, 1997; SALOMÃO, 2002).

As sementes são o começo e a base para o sucesso de um cultivo, associado a um solo bem nutrido e práticas de campo eficientes. A agricultura orgânica, onde também está inserido o manejo biodinâmico em sua lei (BRASIL, 2011), é um movimento que vêm ganhando força no decorrer dos anos e, aliado a consumidores e agricultores cada vez mais conscientes, esta corrente tende a um fortalecimento cada vez mais evidente (SANTOS *et al.*, 2012).

A mudança climática e a ameaça ao equilíbrio dos ecossistemas são temas discutidos dentro de diversos segmentos em nossa sociedade. Os efeitos oriundos das más práticas ambientais, incluindo as práticas agrícolas convencionais que geram um impacto negativo e o desequilíbrio na natureza estão cada vez mais perceptíveis (YADAV, 2010). Diversas pesquisas apontam para um conjunto de mudanças que irão afetar, inclusive, o recrutamento e desenvolvimento das sementes e dos cultivos como um todo, principalmente na estação da primavera e do outono no Hemisfério Norte (MONDONI *et al.*, 2012).

A soberania alimentar dos agricultores e a independência dos organismos agrícolas também são temas amplamente discutidos atualmente, especialmente no Brasil e em países em desenvolvimento. Numa perspectiva histórica, a milenar prática da agricultura, antes do término da 2ª Guerra Mundial, sempre foi conduzida sem insumos químicos e o agricultor produzia sua própria semente e insumos necessários *in loco* (EHLERS, 1999). A Revolução Verde substituiu a diversidade genética, primeiro, por substituir policulturas por monoculturas e, segundo, por utilizar variedades de estreitíssima base genética em comparação com as



variedades tradicionais. A redução da diversidade e a criação de sistemas uniformes colaboram com um processo de desestabilização e gera vulnerabilidade, resultando em sistemas simplificados e frágeis (SHIVA, 1997). Ademais, a inovação representada pelas sementes tecnificadas deixou de fora do processo de industrialização agrícola muitos agricultores tradicionais que não puderam adquirir os novos meios de produção e, em consequência, favoreceu o empobrecimento e o êxodo rural (MAZOYER; ROUDART, 2010). Nos sistemas orgânicos, a não utilização de agroquímicos nos cultivos requer sementes desenvolvidas e adaptadas para este sistema, que prima por resiliência e adaptabilidade a diferentes climas e regiões e que não poderão conter ou carregar nenhum tipo de defensivo químico em sua composição (LONDRES, 2014).

A abóbora (*Cucurbita moschata* Dusch), o feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) e o milho (*Zea mays* L.) são alimentos amplamente cultivados pela agricultura familiar e seu consumo no Brasil e no mundo é de grande relevância (JOVCHELEVICH, 2011; BRITO, 2016; GOMES *et al.*, 2016).

Particularmente no âmbito das sementes, a viabilidade é um fator imprescindível para o sucesso de um cultivo, entretanto, o decréscimo desta, no decorrer do armazenamento por períodos variados, é um processo inexorável. Um dos fatores que influenciam na redução acelerada do vigor são as condições iniciais das sementes e seu armazenamento. O correto beneficiamento e tratamento das sementes pós-colheita e uma estocagem em condições seguras pode contribuir para que o processo de deterioração das mesmas seja minimizado ou refreado (TRIPATHI; LAWANDE, 2014). A qualidade sanitária também representa um papel relevante para o êxito da produção de hortaliças, uma vez que a presença de patógenos exerce efeitos diretos sobre o vigor, estabelecimento das plântulas e rendimento em campo, podendo ocasionar danos consideráveis aos sistemas de produção (NASCIMENTO *et al.*, 2011). Fatores como a umidade relativa e a temperatura influenciam no desenvolvimento de fungos na semente armazenada. Esporos e micélios de espécies dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, geralmente estão presentes na superfície da semente quando esta é acondicionada no armazém, o fungo é capaz de reduzir ou até mesmo impedir o poder germinativo da mesma (POPINIGIS, 1985).

O congelamento de sementes ortodoxas, que em sua maior parte toleram baixas temperaturas, pode abranger diferentes contextos. Esta técnica possibilita eliminar insetos e microrganismos capazes de danificar e comprometer a viabilidade das sementes armazenadas (BRITO *et al.*, 2013). Portanto, o congelamento pode ser visto como um possível tratamento que auxilia na qualidade e sanidade das sementes antes e durante a armazenagem.

Com o objetivo de estender o conhecimento dos efeitos de temperaturas sub zero e da utilização de diferentes embalagens na qualidade fisiológica e na armazenagem de sementes, este trabalho realizou o congelamento e armazenamento de lotes de sementes de abóbora, milho e feijão, oriundas de cultivo biodinâmico. A proposta deste projeto é gerar uma técnica prática, eficiente e de baixo custo para uma boa armazenagem e tratamento das sementes de agricultores orgânicos, garantindo assim a soberania e segurança de seus sistemas. Frente às atuais demandas da legislação de orgânicos no Brasil e o impacto negativo dos sistemas convencionais de produção de alimentos, a pesquisa e o incentivo no âmbito da agricultura orgânica como um todo é imprescindível. A semente contém uma nova planta em miniatura na forma de um embrião que, na germinação, produz a próxima geração de plantas (BEWLEY, 1997). Portanto, a conservação de sementes é de grande importância para o agricultor e para o sucesso da agricultura e das futuras gerações.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A Agricultura Orgânica e Biodinâmica

A agricultura orgânica é uma atividade praticada e registrada em mais de 150 países. Sua rápida expansão deu-se, especialmente na Europa, EUA, Japão, Austrália e América do Sul, impelida, principalmente, pelos problemas ambientais e de contaminação de alimentos causados pela agricultura convencional. A agricultura orgânica é reconhecida hoje como um sistema de produção de base ecológica, que pode proporcionar benefícios à biodiversidade e ao meio ambiente, como também ao ser humano. O conceito de agricultura orgânica é de um sistema de manejo sustentável, desenvolvido numa unidade de produção, privilegiando tanto a biodiversidade quanto os ciclos biogeoquímicos e a preservação ambiental, promovendo também a melhoria na qualidade de vida humana. (SANTOS *et al.*, 2012).

A agricultura biodinâmica surgiu a partir de uma série de oito palestras que, em 1924, o filósofo austríaco Rudolf Steiner (1861-1925) locucionou em Koberwitz (hoje Polônia) e atualmente existem praticantes em vários países do mundo. O conceito básico do método biodinâmico consiste em entender a propriedade agrícola como uma individualidade, um organismo com seus diferentes componentes (solo, vegetais, animais, recursos naturais e humanos). O método considera pontos básicos como os ciclos das substâncias e forças, as inter-relações entre os componentes e a localidade e a organização da empresa agropecuária. Seu principal objetivo é a fertilização duradoura dos solos para enriquecer as atividades biológicas com o propósito de modificar as condições físicas e químicas do solo. Juntamente ao aspecto biológico deve-se incorporar o aspecto dinâmico, que consiste na utilização de preparações caseiras utilizando substâncias orgânicas e minerais de forma homeopática, que caracterizam a base do método. O uso de preparados de ação semelhante aos da homeopatia e dos calendários baseados em pesquisa sobre a influência dos ciclos astronômicos sobre as plantas são outras contribuições específicas e originais da biodinâmica (KOEPP *et al.*, 1983; STEINER, 2010).

### 2.2 Conservação de Sementes

#### 2.2.1 Qualidade inicial das sementes e conservação

A qualidade fisiológica está relacionada com a capacidade da semente em desempenhar suas funções vitais, caracterizando-se pela longevidade, germinação e vigor. Portanto, os efeitos sobre a qualidade geralmente são traduzidos pelo decréscimo na porcentagem de germinação, aumento de plântulas anormais e redução do vigor das plântulas (TOLEDO *et al.*, 2009).

A porcentagem mínima de germinação indicada para a produção e comercialização de sementes abóbora, feijão e milho é de 60%, 80% e 85%, respectivamente (BRASIL, 2013).

Segundo Moraes (2000), a rapidez com que ocorre a perda de qualidade das sementes após a maturidade fisiológica é função da espécie, da cultivar e das condições impostas às sementes no campo, após a colheita e durante as operações de beneficiamento e armazenamento.

ISTA (1976) definiu o seguinte: “Vigor é a soma das propriedades das sementes que determinam o nível de atividade da semente ou dos lotes de semente durante o processo de germinação”. O valor obtido pela determinação do vigor é afetado pela constituição genética da semente, as condições externas aonde a planta mãe é cultivada e a nutrição aplicada durante este período, a maturação das sementes na colheita, o peso e o tamanho da semente, danos mecânicos, envelhecimento, patógenos presentes, etc (MILOŠEVIC *et al.*, 2010).

Os fungos de armazenamento podem ser identificados pelo método do papel de filtro denominado de “Blotter Test” que expressa a população de fungos da semente em presença apenas de umidade, combinando princípios *in vivo* e *in vitro*, permitindo a observação de fungos se desenvolvendo em condições naturais e podendo ser empregado para todas as sementes. É o mais utilizado, pois permite número maior de repetições, não envolve trabalho de laboratório especializado, é um teste relativamente simples e fornece visão ampla das condições fitossanitárias das sementes (ISTA, 1981; NEERGAARD, 1979, ONO *et al.*, 1996). Uma amostra testemunha deve ser avaliada para cada teste realizado.

### **2.2.2 Umidade das sementes e secagem**

A conservação das características e o período de armazenagem das sementes dependem do teor de umidade. A deterioração, em virtude dos ataques de insetos e fungos, e a taxa nas quais os processos químicos e enzimáticos ocorrem nas sementes está fortemente relacionada à umidade presente na massa de sementes e no local armazenado (MORITZ *et al.*, 2012).

Hong e Ellis (1992), trabalhando com sementes de cevada (*Hordeum vulgare* L.) e vigna (*Vigna radiata* L.) secas a níveis de umidade entre 3% e 16% e armazenadas hermeticamente durante seis meses a 29°C, verificaram que nem a secagem nem o armazenamento hermético resultaram em redução de viabilidade das sementes. Uma redução no grau de umidade da semente abaixo do grau de umidade crítico (5%) pode causar danos à viabilidade da semente. Porém, estudos têm mostrado que não existe efeito prejudicial induzido pela ultra-secagem em sementes de algumas espécies e que a capacidade de armazenagem de sementes ultra-secas melhorou após 10 anos de armazenagem (WANG *et al.*, 2001).

A sensibilidade fisiológica ao dano térmico é função da espécie, genótipo, teor de água, temperatura, tempo de exposição e velocidade de secagem. Estes danos podem gerar fissuras, capazes de tornar as sementes facilmente quebradiças nas operações de beneficiamento, além de interferir nos mecanismos de trocas hídricas e gasosas e aumentar a predisposição ao ataque de insetos e microrganismos (SOAVE; MORAES, 1987; MOTTA, 1997).

A manifestação do dano térmico pode ser verificada através da análise de germinação, pela presença de plântulas anormais, redução na porcentagem e velocidade de germinação, pela análise de fissuras internas, principalmente em arroz, ou superficiais em milho (HARRINGTON, 1972; NELLIST; HUGHES, 1973). Os danos térmicos podem não manifestar efeitos imediatos na germinação, contudo, após um período de armazenagem, o vigor das sementes pode sofrer reduções consideráveis (POPINIGIS, 1985).

Para os estudos de secagem e armazenagem, a água que realmente interessa é a compreendida entre a faixa de 0-25% (água adsorvida) (HUNT; PIXTON, 1974).

Os grãos, de modo geral, têm sua faixa ótima de teores de água para armazenagem compreendida entre 11 e 13%.

### **2.2.3 Temperatura de armazenagem de sementes**

Sementes ortodoxas sobrevivem à secagem e resfriamento severos, e a longevidade das sementes com fisiologia ortodoxa aumenta com a diminuição da temperatura ou da umidade de armazenagem (ELLIS *et al.*, 1989; WALTERS, 1998; GUERRANT *et al.*, 2004).

Na agricultura familiar, as sementes de feijão são comumente armazenadas em condições ambientais não controladas, seja em galpões ou em recipientes permeáveis. A temperatura, umidade relativa do ar bem como os fatores inerentes à própria semente, como o

teor de água e sua história prévia são determinantes na longevidade das sementes (VIEIRA; YOKOYAMA, 2000).

O processo de resfriamento da massa de grãos, durante o período de armazenagem, é uma técnica eficaz para a manutenção da qualidade do produto, pois diminui a atividade da água e reduz a taxa respiratória dos grãos, e também retarda o desenvolvimento dos insetos-praga e da microflora presente, independentemente das condições climáticas da região. O armazenamento refrigerado constituiu-se de um método eficaz na manutenção das características físico-químicas de feijão por um período de 120 dias. Os teores de água estudados (12, 15 e 18%) podem ser considerados seguros para o armazenamento refrigerado de grãos de feijão, até 120 dias, se a temperatura for mantida à  $15 \pm 5^\circ\text{C}$  e  $55 \pm 5\%$  de umidade relativa do ar (RIGUEIRA *et al.*, 2009).

Lazzari *et al.* (2006) observou que o resfriamento artificial em arroz armazenado a  $15^\circ\text{C}$  por 28 dias diminuiu o número médio de insetos Coleopteras das espécies *Oryzaephilus surinamensis* (60%); *Cryptolestes ferrugineus* (9%); *Rhyzopertha dominica* (16,5%) e *Sitophilus* spp. em 76,8%. A aplicação de ar frio manteve as populações sob controle por aproximadamente 60 dias.

Silva *et al.* (2010) concluíram que independente do tipo de embalagem utilizada, a germinação das sementes de feijão, cultivar Pérola, decresceu quando armazenadas em condições ambientais não controladas de laboratório.

#### **2.2.4 Equilíbrio higroscópico das sementes e umidade relativa do ar**

Como todo material higroscópico, as sementes cedem ou absorvem água do ar que as envolve; assim, se a pressão de vapor de água na semente for menor do que a do ar ocorre a absorção de umidade (sorção) e, no caso inverso, a semente cede água para o ar (dessorção). Quando a pressão de vapor de água da superfície da semente se iguala à pressão do ar ambiente, obtém-se a umidade de equilíbrio (NELLIST; HUGHES, 1973).

Durante o armazenamento do feijão, podem ocorrer mudanças físicas, químicas e microbiológicas que, dependendo da interação entre estes fatores e o ambiente, podem ocasionar perdas em sua qualidade. Assim, faz-se necessário o conhecimento das relações existentes entre o produto, a temperatura e a umidade relativa do ar, objetivando iniciativas e estudos com a finalidade de amenizar estas possíveis alterações (RESENDE *et al.*, 2006).

Por serem altamente higroscópicas, as sementes têm comportamento diferenciado nas isotermas de sorção. Sementes ricas em óleo apresentam graus de umidade de equilíbrio mais baixos em relação às sementes amiláceas, quando armazenadas em condições ambientais semelhantes, pois absorvem menos água, por serem hidrófobas (BROOKER *et al.*, 1992).

O conhecimento de isotermas de umidade de equilíbrio higroscópico das sementes é essencial por estarem diretamente ligadas ao armazenamento, secagem e comercialização (ROA; ROSSI, 1977).

#### **2.2.5 Embalagens e recipientes recicláveis para acondicionamento das sementes no armazenamento**

Quando as sementes são armazenadas em embalagens permeáveis (papel, juta, algodão e plástico trançado), seu teor de umidade varia conforme as variações da umidade do ar, devido ao fato das mesmas serem higroscópicas. Em embalagens semipermeáveis (sacos plásticos finos ou de polietileno, de 0,075 a 0,125 mm de espessura, e sacos de papel multifoliado laminados com polietileno) há alguma resistência as trocas, porém nada que as impeça completamente a passagem da umidade e, em embalagens impermeáveis (sacos de plástico, com mais de 0,125 mm de espessura selados ao calor, pacotes de alumínio e latas de

alumínio, quando bem vedados) não há influência da umidade do ar externo sobre a semente (BAUDET, 2003; POPINIGIS, 1985).

A maioria das sementes tende a sofrer variações em seu grau de umidade durante o período de armazenamento em ambiente não controlado, acompanhando as flutuações da umidade relativa do ar. Essas variações são prejudiciais à conservação da germinação e do vigor, principalmente quando acompanhadas de acréscimo da temperatura ambiente (MARCOS FILHO, 1980).

Pode-se observar que a relação entre o aumento da temperatura e da umidade relativa e a elevação da condutividade é diretamente proporcional, sendo mais agravado quando as sementes estão acondicionadas em embalagens onde há troca de gases com o ambiente (OLIVEIRA, 2011). Este fato também foi observado por Faroni *et al.* (2005), que armazenaram sementes de milho em temperaturas que variavam de 20 a 40 °C, e também por Faria *et al.* (2002), que armazenaram sementes dessa espécie em ambiente com temperatura e umidade em torno de 20 °C e 70%, respectivamente.

Em sua pesquisa, Oliveira *et al.* (2001) utilizando embalagens e temperaturas diferentes na armazenagem de sementes de milho, constataram que quando acondicionadas em garrafa PET mantiveram a porcentagem de germinação e vigor, sendo, por isso, considerada a melhor embalagem, independente do ambiente e do tempo de armazenamento. Além disso, devido ao vigor das sementes armazenadas em câmara fria ter sobressaído ao das sementes armazenadas em ambiente natural, nas embalagens tipo Tetra Pak e sacos de algodão, a câmara fria foi considerada o melhor ambiente para as sementes armazenadas nessas embalagens.

No experimento de Croft *et al.* (2013) comparando sementes de abóbora armazenadas com e sem vácuo e sob refrigeração e em temperatura ambiente, foi verificado que embora a combinação de vedação a vácuo e de refrigeração tenha sido mais eficaz na conservação da qualidade das sementes, o armazenamento de sementes em embalagens fechadas a vácuo à temperatura ambiente foi mais eficaz na conservação do baixo teor de umidade e da alta germinação e índices de emergência de campo entre as espécies, do que os pacotes não fechados a vácuo e refrigerados. Isso sugere que com os limitados recursos dos bancos de sementes nos trópicos, a embalagem a vácuo, com ou sem refrigeração, pode representar uma alternativa viável para outras técnicas de armazenamento mais onerosas.

Tripathi e Lawande (2014) constataram que as sementes de cebola com 5 % de umidade e embaladas a vácuo em sacos de alumínio laminado permaneceram viáveis por longos períodos com porcentagem de germinação de 61,7 % em 27 meses de armazenamento. O índice de vigor das sementes também foi maior neste tratamento do que em outros tratamentos realizados na pesquisa.

Kučerová *et al.* (2013), que testaram a susceptibilidade de insetos à embalagens a vácuo, observaram diferenças significativas na suscetibilidade ao vácuo entre os insetos adultos de ambas as espécies testadas: o besouro castanho (*T. Castaneum*) foi aproximadamente 10 vezes mais suscetível ao vácuo do que o caruncho de grãos (*S. Granarius*). Uma temperatura mais elevada reduz significativamente o tempo de exposição necessário para se atingir 100 % de mortalidade nos besouros testados abaixo de um valor de baixa pressão constante (1 kPa). Os tempos letais (LT99) para adultos de *T. castaneum* foram de 15,1 h a 25 °C e 30,8 h a 15 °C. Os tempos letais (LT99) para adultos *S. granarius* foram de 160.1 horas a 25 °C e 274 h a 15 °C.

## **2.2.6 Tratamento de sementes orgânicas**

No tratamento de sementes orgânicas, podem ser utilizados apenas produtos e métodos naturais e a aplicação de fungicidas químicos é proibida. A utilização de terra de diatomáceas,

óleos essenciais, aplicação de fungos antagonistas, a termoterapia ou o congelamento são empregados com o objetivo de evitar a proliferação de fungos e insetos que possam estar presentes nas sementes (MARTINS; OLIVEIRA, 2009; DOMENE *et al.*, 2016; SZOPIŃSKA *et al.*, 2010; MARRONI *et al.*, 2009; BRITO *et al.*, 2013).

### 2.2.7 Tratamento de sementes com temperaturas sub zero

O tratamento de sementes com temperatura sub zero é um campo de pesquisa já existente no intuito de eliminar, principalmente, o gorgulho-do-milho (*Sitophilus zeamais*) e o gorgulho-do-feijão (*Zabrotes subfasciatus* e *Acanthoscelides obtectus*) que, segundo Champ (1985), possui condições ideais de 27 a 31 °C e 70% de umidade.

Para sementes ortodoxas, que toleram a secagem e o congelamento, as sementes podem ser armazenadas a -20°C (EIRA; MELLO, 1997; SALOMÃO, 2002).

Brito *et al.*, (2013) avaliaram a qualidade fisiológica e sanitária de dois lotes de sementes de feijão vagem *cv* Alessa, produzidas sob o cultivo orgânico e submetidas ao congelamento, com teores de água de 9 e 12% e acondicionadas em garrafas PET (politereftalato de etileno) no freezer, à -18° C por 24 e 48 horas. O congelamento durante o período de 24 horas diminuiu a incidência do fungo do gênero *Cladosporium* nas sementes e independente do teor de água as sementes não apresentaram redução da qualidade fisiológica.

## 3 ESPÉCIES UTILIZADAS

No presente trabalho, foram utilizadas sementes de três espécies: abóbora variedade *Biocosta*; feijão-vagem variedade *HX 3000* (Semini©) e milho variedade tradicional denominado *Roxo*. Todas elas cultivadas em sistema biodinâmico.

### 3.1 Abóbora (*Cucurbita moschata* Dusch)

A abóbora, planta de origem americana, da família *Cucurbitaceae*, se destaca como uma cultura que faz parte das tradições das antigas civilizações que habitavam a América e é muito cultivada nas diversas regiões brasileiras pelos agricultores familiares (JOVCHELEVICH, 2011). No Brasil existe grande variabilidade de cultivares e a maior parte da diversidade genética do gênero *Cucurbita* concentra-se nos estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, Rio Grande do Norte e Maranhão. A EMBRAPA Hortaliças mantém em sua coleção 1621 acessos de abóbora. Nos locais de coleta, predomina agricultura tradicional, onde os produtores guardam a própria semente para o próximo plantio, com consumo voltado para subsistência, com excedente comercializado localmente e manejo sem uso de agroquímicos (BRASIL, 2006).

### 3.2 Feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.)

O feijão, pertencente à família *Fabaceae*, é uma das culturas mais difundidas no mundo, representando metade dos grãos de leguminosas consumidos, sendo uma das principais fontes calórico-proteica para cerca de 500 milhões de pessoas, predominantemente das regiões menos desenvolvidas do planeta (SCHOONHOVEN; VOYSEST, 1991). O feijão-vagem é uma hortaliça que difere do feijão comum apenas no estágio de colheita das vagens, que ocorre quando ainda imaturas, e que podem ser utilizadas na alimentação, tanto na forma industrializada como *in natura* (HAESBAERT *et al.*, 2011). A cultura destaca-se pela sua importância econômica e social, especialmente para a agricultura familiar (FILGUEIRA, 2003). A variabilidade genética do feijão está associada a dois centros distintos de

diversidade, conhecidos por *pool* gênico Mesoamericano e *pool* gênico Andino (SCHOONHOVEN; VOYSEST, 1991).

### 3.3 Milho (*Zea mays* L.)

O milho pertence à família *Poaceae* e é uma espécie originária da América Central, com centro de origem genética no México (SILVEIRA *et al.*, 2015). É considerada uma das culturas agrícolas de maior importância mundial, devido à versatilidade de sua utilização. É um alimento de alto valor energético, de custo relativamente baixo, além de ser empregado em grande número de produtos (MÔRO; FRITSCH NETO, 2015). A cultura tem assumido importante papel socioeconômico no Brasil, colocando-se em posição de relevância no que se refere ao valor da produção agropecuária, área plantada e volume produzido (SEVERINO *et al.*, 2005). Segundo a Conab (2015), o Brasil é o terceiro maior produtor de milho em nível mundial, garantindo importante papel no abastecimento de cereais. Segundo Cruz *et al.* (2009), alguns trabalhos mostram viabilidade técnica e econômica da produção de milho orgânico.

## 4 OBJETIVOS GERAIS

Os objetivos deste trabalho foram:

- 1) Testar os métodos de congelamento e refrigeração em embalagens de baixo custo para sementes de abóbora (*Cucurbita moschata* Dusch), feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) e milho (*Zea mays* L.)
- 2) Avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de abóbora, feijão-vagem e milho, oriundas de cultivo biodinâmico submetidas ao congelamento e refrigeração.
- 3) Avaliar o efeito do armazenamento destas sementes por até seis meses.

## 5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar diferentes períodos de exposição de sementes de abóbora, feijão-vagem e milho ao congelamento a -18°C e resfriamento a 15°C e seus efeitos imediatos e latentes sobre a viabilidade, o vigor e a sanidade.
- Avaliar a presença de fungos nas sementes após os tratamentos de congelamento, resfriamento e armazenamento.
- Avaliar os efeitos do acondicionamento das sementes em embalagem PET (politereftalato de etileno) e a embalagem de sacos compostos de PET e PE (polietileno) submetida a vácuo no acondicionamento das sementes durante o congelamento a -18°C e ao resfriamento a 15°C sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes.
- Avaliar o armazenamento das sementes tratadas por até seis meses.

## 6 MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Controle de Qualidade de Sementes, do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e no laboratório de Análises de Sementes do Centro Estadual de Pesquisa em Agricultura Orgânica (CEPAO)/Empresa de pesquisa agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO-RIO RJ), no período entre março de 2015 e novembro de 2016.

## 6.1 Sementes de Espécies Utilizadas

No presente trabalho, foram utilizadas sementes de três espécies: abóbora; feijão-vagem e milho variedade. Todas elas cultivadas em sistema biodinâmico.

As sementes de abóbora (*Cucurbita moschata* Duch), da variedade *Biocosta* foi resultado da tese de doutorado realizada por Pedro Jovchelevich (JOVCHELEVICH, 2011). Este material é um substituto da abóbora moranga variedade *Exposição*, para ser usado como polinizador da abóbora variedade *Tetsukabuto*. As sementes foram produzidas na safra de 2014, em Botucatu – SP que apresenta um clima quente e temperado e pluviosidade significativa ao longo do ano. Durante o mês mais seco, ainda assim ocorre alta pluviosidade. Segundo a Köppen e Geiger a classificação do clima é Cfa. Botucatu tem uma temperatura média de 19.1 °C e pluviosidade média anual de 1324 mm. Segundo dados informados pela Associação Biodinâmica, a abóbora foi cultivada na época quente e úmida da primavera, e colhida no outono de 2014, época seca e amena.

As sementes de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) da variedade *HX3000/Seminis*© foram produzidas pelo agricultor biodinâmico Amarildo Luz que utilizou como base genética a variedade convencional *HX3000*, da empresa *Seminis*©. As sementes foram produzidas no município de Maria da Fé, no Estado de Minas Gerais, no ano de 2014. O clima da região é quente e temperado e há muito menos pluviosidade no inverno que no verão. De acordo com a Köppen e Geiger o clima é classificado como Cwb. A temperatura média anual em Maria da Fé é 17.1 °C. 1683 mm é o valor da pluviosidade média anual. De acordo com o Sr. Amarildo, o feijão-vagem foi plantado em outubro de 2014 e a germinação ocorreu em inícios de novembro, devido à seca extrema que se deu naquela época, limitando as águas para irrigações. Segundo o agricultor, embora em quantidades inferiores em relação aos anos considerados normais, ocorreram chuvas regulares durante o ciclo da lavoura.

As sementes de milho utilizadas neste trabalho são denominadas de *Roxo*. Esta cultivar é produzida e mantida por agricultores tradicionais do estado de Santa Catarina há mais de 10 anos (VOGT, 2005) e vem sendo melhorada há seis anos pela Associação Biodinâmica, localizada em Botucatu-SP. Segundo dados informados pela Associação Biodinâmica, o milho foi cultivado na época quente e úmida da primavera, e colhido no outono de 2014, época seca e amena. O clima no município é quente e temperado com uma pluviosidade significativa ao longo do ano. A temperatura média do município é de 19.1 °C e pluviosidade média anual de 1324 mm. Segundo a Köppen e Geiger a classificação do clima é Cfa.

Antes de serem enviadas ao laboratório, estas sementes estavam acondicionadas em câmara seca e fria com temperatura de  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  na Associação Biodinâmica em Botucatu-SP e não receberam nenhum tipo de tratamento prévio. Durante todo o experimento no laboratório as sementes permaneceram armazenadas em câmara fria a 15°C, em garrafas PET, e foram utilizadas conforme as demandas de cada etapa do projeto.

## 6.2 Delineamento Experimental

Amostras das sementes foram submetidas a avaliações iniciais de:

**Massa de mil sementes:** foram pesadas oito repetições de 100 sementes e a média obtida foi multiplicada por 10, conforme (BRASIL, 2009).

**Teste Padrão de Germinação:** realizado com quatro repetições de 50 sementes em rolo de papel germitest, mantidas em temperaturas, períodos e regime de luz recomendadas para cada espécie como prescrito nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).



**Primeira contagem de germinação:** realizado em conjunto com o teste de germinação para cada espécie.

**Teor de água:** Foi determinado pelo método da estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}/24$  horas, com quatro repetições (BRASIL, 2009).

**Ajuste de umidade:** após a determinação do teor de água das sementes de cada espécie, as sementes foram submetidas à secagem em estufa a  $38^\circ\text{C}$  até a obtenção de teores de água compatíveis e recomendados para o congelamento e armazenamento em embalagens impermeáveis (JUSTICE; BASS, 1978; JAMES, 1967).

**Comprimento de plântulas:** foram realizadas quatro repetições de 20 sementes semeadas no terço superior do papel germitest e conduzidas de acordo com o teste de germinação para cada espécie. Após a permanência no germinador até o dia proposto para a segunda contagem de germinação, de acordo com cada espécie, as plântulas normais foram medidas obtendo-se o valor do comprimento médio da plântula (VIEIRA E KRYZANOWSKI, 1999).

**“Blotter test”**- 50 sementes foram distribuídas em gerbox plástico com três folhas de papel filtro umedecido com água, com quatro repetições por espécie. As sementes foram colocadas em estufa BOD sob iluminação, fotofase 12 horas, à temperatura de  $25^\circ\text{C}$  por um período de 7 dias sendo feitas a identificação morfológica e quantificação, em percentual, dos gêneros de fungos presentes nas sementes (CIRIO; LIMA, 2003).

O experimento foi dividido em duas etapas. Na primeira etapa foram realizados oito tratamentos com um controle (sementes que não foram submetidas a nenhum tratamento) e posterior avaliação dos efeitos dos tratamentos na qualidade fisiológica das mesmas. Na segunda etapa as sementes foram submetidas a um único tratamento e armazenadas por até seis meses.

Primeira etapa: Efeitos na qualidade fisiológica de sementes submetidas ao congelamento e resfriamento em dois tipos de embalagens por dois períodos de tempo.

Amostras das sementes de abóbora, feijão e milho foram acondicionadas em garrafas de politereftalato de etileno (PET) com 17cm de altura e 5cm de diâmetro de base e outra amostra em sacos compostos de PET e PE (polietileno) com 23cm x 20cm da marca Oster® e realizado o vácuo com a seladora a vácuo Food Saver Oster® modelo V2240 (Figura 1). Estas embalagens com as sementes foram então colocadas em dois ambientes, separadamente. Uma amostra foi colocada em um freezer regulado a temperatura média de  $-18^\circ\text{C}$ , utilizando uma placa plástica isolando as embalagens do contato com a base do freezer e outra amostra foi colocada em câmara fria a temperatura média de  $15^\circ\text{C}$ . As sementes foram expostas às temperaturas por períodos de 36 horas e 7 dias em cada ambiente. Após cada período de tratamento as embalagens foram retiradas do freezer e dispostas em pequenas caixas de isopor fechadas e transferidas para a câmara fria com temperatura regulada a  $15^\circ\text{C}$  para o completo descongelamento das sementes, por 24 horas. Após o completo descongelamento das sementes, as amostras de ambos os ambientes foram submetidas ao teste de padrão de germinação, comprimento de plântula, primeira contagem do teste de germinação, descritos anteriormente.



**Figura 1** - As embalagens e seladora a vácuo utilizadas nesta pesquisa. 1-Milho roxo; 2-Feijão-vagem; 3-Abóbora; 4-Seladora a vácuo Oster®.

Depois de realizados os tratamentos para cada espécie, foi selecionado o tratamento cujas médias dos resultados das avaliações fisiológicas e de vigor mais se aproximaram das médias obtidas nas avaliações fisiológicas das sementes não tratadas (controle). Foi repetido o tratamento escolhido para cada espécie e foi então realizado o “blotter test”.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em fatorial 2x2x2 considerando os tratamentos: duas embalagens, dois períodos de congelamento e duas temperaturas aplicadas às sementes, com quatro repetições. Foi realizada análise de variância utilizando o teste F a 5% de probabilidade e as médias foram comparadas por meio de teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Para o “blotter test” foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney, a 5% de probabilidade.

Segunda etapa: Armazenagem de sementes submetidas ao congelamento.

As sementes de abóbora, feijão e milho foram submetidas ao tratamento de congelamento a  $-18^{\circ}\text{C}$ , em garrafas PET, por um período de 36 horas para a abóbora e de sete dias para o feijão e para o milho. Após o descongelamento por 24 horas, as amostras foram armazenadas em dois ambientes: no ambiente do laboratório com temperatura de  $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e 55% de umidade relativa do ar (UR) e em câmara fria com temperatura regulada a  $15^{\circ}\text{C}$  e 77% de UR. As oscilações diárias de temperatura e da UR do ambiente foram aferidas utilizando um *datalogger* (Extech® modelo RHT 10), por seis meses. Foram então realizadas avaliações de qualidade fisiológica a cada 45 dias, totalizando quatro avaliações ao longo do período. Nestas avaliações foi realizado o teste padrão de germinação, primeira contagem do teste de germinação e teste de comprimento de plântulas. Na quarta avaliação, aos 180 dias, também foi realizada a determinação do teor de água das sementes e o “blotter test”, seguindo as metodologias já citadas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em fatorial 2x4 considerando os tratamentos: dois ambientes e quatro períodos de armazenamento, com quatro repetições. As médias foram comparadas por meio de teste de Scott Knott a 5% de

probabilidade. Para o “blotter test” foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, a 5% de significância.

## 7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações iniciais das sementes, cujos resultados encontram-se na Tabela 1, as sementes de abóbora e feijão encontravam-se dentro dos padrões comerciais estipulados por lei (BRASIL, 2013), que preconiza uma porcentagem mínima de germinação para sementes do tipo “S2” de 60% para a abóbora, de 80% para o feijão e de 85% para o milho. As sementes de milho encontravam-se com 77% de germinação, um valor abaixo do previsto pela lei de comercialização. Este fato poderia estar relacionado ao alto teor de água encontrado inicialmente nas sementes de milho (14%). De acordo com Harrington (1973), o teor de água das sementes ideal para armazenamento em embalagens impermeáveis é de 6 a 12%, para sementes amiláceas e de 4 a 9% para oleaginosas. Teores de água superiores a 12%, para amiláceas, e 9% para oleaginosas, fazem com que as sementes armazenadas nessas embalagens tenham mais rápida deterioração do que nas permeáveis.

Ao longo da discussão dos resultados, os dados iniciais obtidos das avaliações de qualidade das sementes (Tabela 1) serão referidos como “controle”.

**Tabela 1** - Caracterização inicial dos lotes de sementes antes de serem submetidas aos tratamentos (controle).

	Abóbora	Feijão-Vagem	Milho Roxo
Massa de Mil Sementes (g)	76	274	358
Germinação (%)	94	81	77
1ª Contagem de Germinação (%)	70	61	45
Comprimento de Plântula (cm)	18,5	14,9	18,1
Teor de Água Inicial (%)	9	13	14
Teor de Água Final (%) *	6	9	10

\*% do teor de água ajustada em estufa com ventilação a  $\pm 38^{\circ}\text{C}$  para posterior congelamento das sementes, de acordo com Justice e Bass (1978).

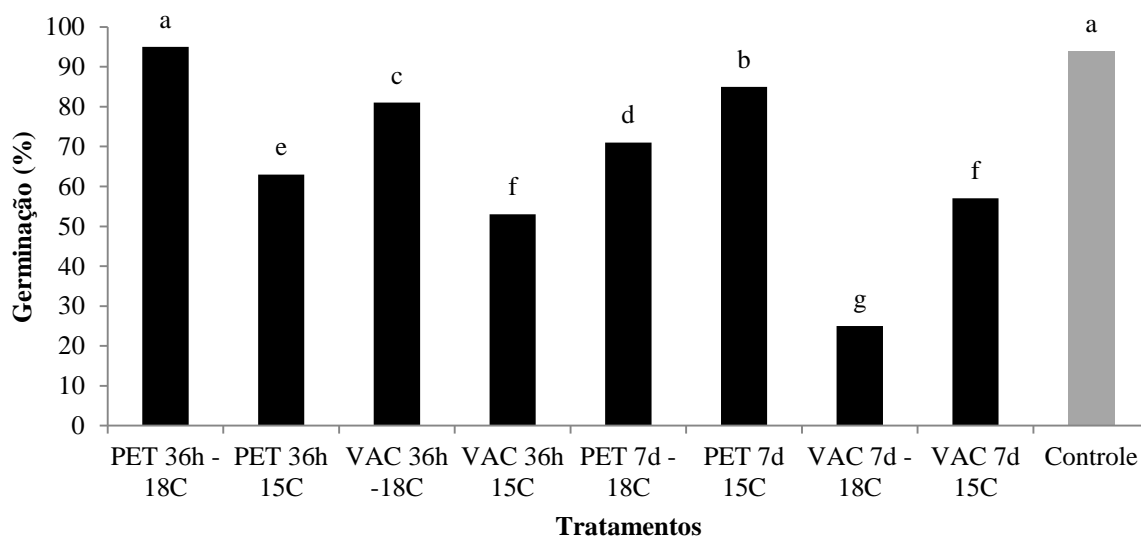
### 7.1 Abóbora

Ao comparar os resultados de germinação entre tratamentos das sementes de abóbora, representadas na Tabela 2, nota-se que o tratamento utilizando a embalagem PET, o tempo de 36 horas e a temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  proporcionou o maior percentual de germinação. Porém, quando na mesma embalagem e submetidas a um tempo de 36 horas de exposição sob  $15^{\circ}\text{C}$ , apresentaram uma redução significativa na porcentagem de germinação. A embalagem a vácuo provocou alterações significativas, principalmente quando sob uma temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  e tempo de exposição de 7 dias, gerando a menor porcentagem de germinação dentre os tratamentos. Os mesmos resultados podem ser observados ao comparar os tratamentos com o controle (Figura 2). Croft *et al.* (2013), ao armazenarem sementes de abóbora em ambiente refrigerado utilizando embalagens a vácuo, observaram que apenas o vácuo foi capaz de preservar a germinação das sementes.

**Tabela 2** - Germinação (%), comprimento de plântulas (cm) e primeira contagem de germinação (%) de sementes de abóbora submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias.

Germinação (%)								
Ambiente	36 horas				7 dias			
	PET	Vácuo		PET	Vácuo			
- 18°C	95	a A $\alpha$	81	a B $\alpha$	71	b A $\beta$	25	b B $\beta$
15°C	63	b A $\beta$	53	b B $\alpha$	85	a A $\alpha$	57	a B $\alpha$
Comprimento de plântulas (cm)								
Ambiente	36 horas				7 dias			
	PET	Vácuo		PET	Vácuo			
- 18°C	15,3	a A $\alpha$	11,2	b B $\alpha$	14,3	a A $\alpha$	11,1	a B $\alpha$
15°C	14,3	a A $\alpha$	13,3	a A $\alpha$	12,6	b A $\beta$	12,5	a A $\alpha$
Primeira contagem de germinação (%)								
Ambiente	36 horas				7 dias			
	PET	Vácuo		PET	Vácuo			
- 18°C	91	a A $\alpha$	68	a B $\alpha$	55	b A $\beta$	7	b B $\beta$
15°C	23	b A $\beta$	27	b A $\beta$	71	a A $\alpha$	41	a B $\alpha$

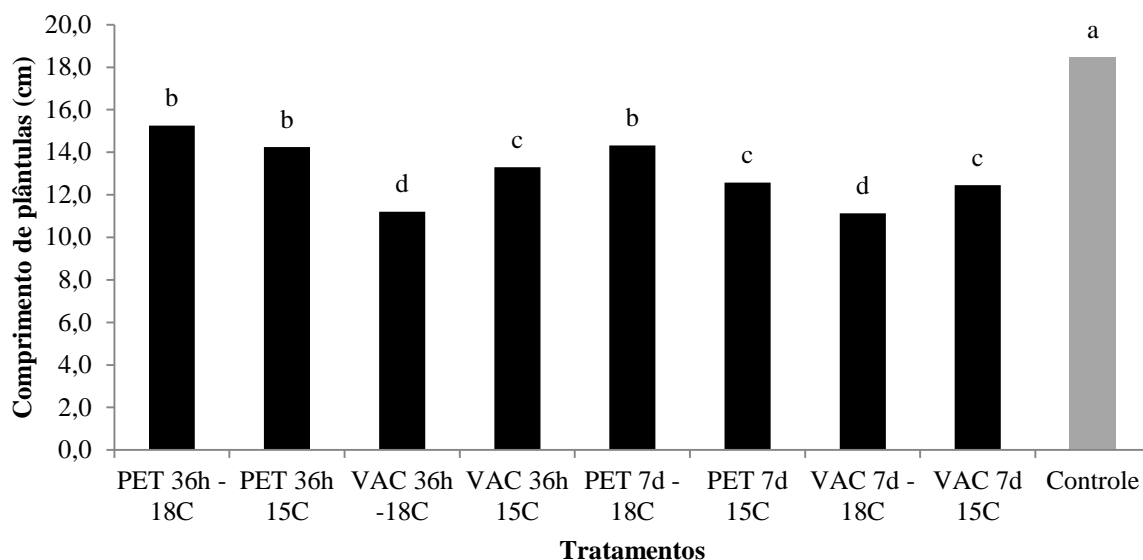
Médias seguidas de letras distintas, minúsculas entre ambientes (para uma mesma combinação embalagem x tempo), maiúsculas entre embalagens (para uma mesma combinação ambiente x tempo) e gregas entre tempo (para uma mesma combinação embalagem x ambiente), diferem entre si pelo teste F da análise de variância.



**Figura 2** - Porcentagens de germinação das sementes de abóbora do controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância.

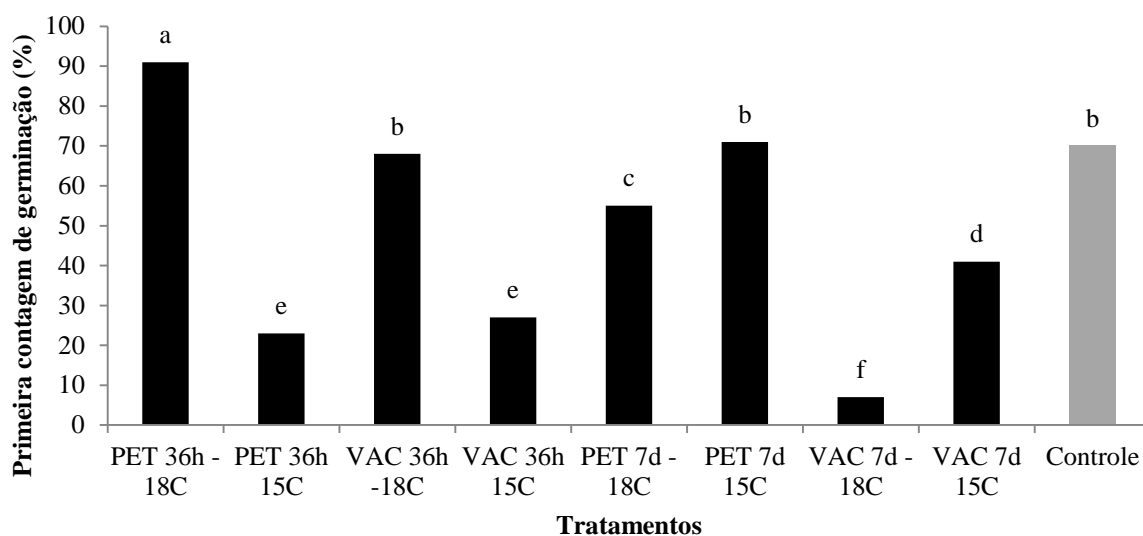
A comparação entre tratamentos dos resultados do comprimento de plântulas das sementes tratadas de abóbora (Tabela 2) mostra que ocorreu variabilidade nos resultados, porém, mais uma vez o tratamento combinando a embalagem PET por 36 horas a -18°C apresentou a maior média entre os resultados. O tratamento utilizando embalagem a vácuo por 7 dias a -18°C reduziu o comprimento das plântulas das sementes de abóbora. A comparação dos tratamentos com o controle (Figura 3) mostra que todos os tratamentos provocaram uma redução significativa no comprimento de plântulas. Yeh *et al.* (2005), ao armazenar sementes de cucurbita em embalagens a vácuo e sob refrigeração, notou um pequeno decréscimo no

vigor das sementes, provavelmente causado pelo efeito do vácuo de minimizar a pressão do oxigênio e a exposição aos radicais livres.



**Figura 3** - Comprimento de plântulas (cm) de sementes de abóbora do controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância.

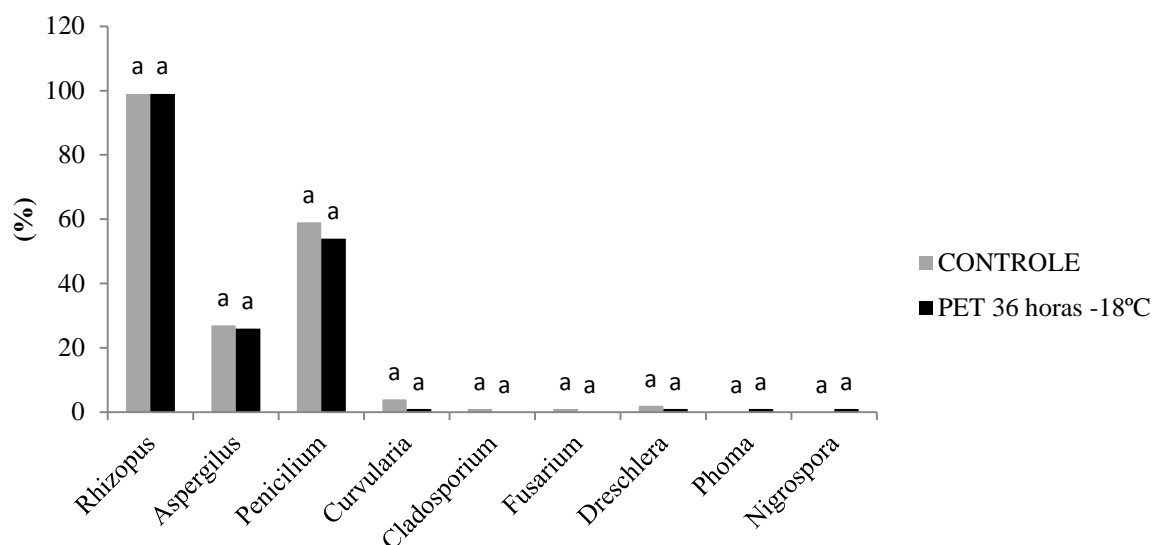
Nos resultados da primeira contagem do teste de germinação das sementes de abóbora, comparando os tratamentos entre si (Tabela 2), observa-se o mesmo comportamento que se obteve no teste de germinação. A embalagem PET, o tempo de 36 horas e a temperatura a -18°C resultou na maior média. Em contrapartida, a embalagem a vácuo, o tempo de 7 dias e a temperatura de -18°C provocou reduções significativas na primeira contagem do teste de germinação. Quando comparados ao controle (Figura 4), grande parte dos tratamentos proporcionaram uma redução nas porcentagens de primeira contagem de germinação, exceto o tratamento combinando a embalagem PET, o tempo de 36 horas e a temperatura de -18°C que resultou num aumento significativo das porcentagens de primeira contagem de plântulas. Os tratamentos utilizando embalagem PET por 7 dias a 15°C e a embalagem a vácuo por 36 horas a -18°C não alteraram as médias dos resultados em relação ao controle (Figura 4). O tratamento que provocou maior redução na primeira contagem do teste de germinação foi, novamente, a combinação entre embalagem a vácuo por 7 dias a -18°C. Bee e Barros (1999) armazenaram sementes de abóbora com 13% de umidade, em embalagem a vácuo, e também observaram um decréscimo na qualidade fisiológica das sementes.



**Figura 4** – Porcentagens de primeira contagem de germinação das sementes de abóbora no controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância.

É notável o decréscimo no vigor e na germinação nos tratamentos que utilizaram, principalmente, a embalagem a vácuo, independente do tempo de exposição e temperatura aplicados. No entanto, o tratamento utilizando a garrafa PET por 36 horas de exposição a uma temperatura de -18°C incrementou o vigor das sementes e não alterou a porcentagem de germinação. Não houve alteração no teor de água das sementes após os tratamentos dispensando, portanto, estas informações nas tabelas.

O teste de sanidade das sementes de abóbora (Figura 5) foi aplicado em sementes sem tratamento (controle) e nas sementes do tratamento realizado em embalagem PET por 36 horas a -18°C. O tratamento não alterou estatisticamente a contaminação por fungos nas sementes. Os gêneros de fungos *Rhizopus*, *Aspergillus* e *Penicillium* foram predominantes nas sementes tratadas e não tratadas, enquanto os gêneros *Curvularia*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Dreschlera*, *Phoma* e *Nigrospora* foram detectados em menor quantidade. Bee e Barros (1999) também encontraram maior quantidade dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* nas sementes de abóbora, entretanto, ao armazená-las em vácuo, foi possível reduzir a incidência destes fungos. Os resultados corroboram com os de Casaroli *et al.* (2006) que, ao trabalhar com lotes de sementes de abóbora produzidas em sistemas agroecológicos e em sistemas convencionais, tratadas e não tratadas, observou que os lotes de sistemas agroecológicos apresentaram maior contaminação por fungos, principalmente do gênero *Rhizopus* e *Penicillium*. Paiva *et al.* (2016), ao avaliarem a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de alface, também encontraram altas taxas do gênero *Rhizopus* nas sementes, porém, não interferiu no desempenho germinativo em laboratório. De acordo com o mesmo autor, os gêneros *Fusarium* e *Cladosporium* são transmitidos via planta e plântulas através das sementes. O gênero *Rhizopus* é tratado como um contaminante e os gêneros *Aspergillus*, *Phoma* e *Penicillium* são considerados fungos de armazenamento.



**Figura 5** - Resultados da contaminação por fungos nas sementes de abóbora (%), comparando o tratamento (embalagem PET por 36 horas a -18°C) e o controle, utilizando o teste não paramétrico de Mann-Whitney, a 5% de probabilidade.

Na execução da segunda etapa do experimento, as sementes de abóbora foram tratadas com congelamento a -18°C por 36 horas em embalagem PET e armazenadas por 180 dias. Os resultados do teste de germinação (Tabela 3) apontam que o tempo provocou redução na germinação para ambos os ambientes de armazenagem e que as sementes em refrigeração apresentaram maior média de germinação do que as armazenadas em ambiente. Aos 180 dias de armazenamento em condições de ambiente, ocorreu uma redução na germinação das sementes de abóbora, inviabilizando sua utilização comercial. Estes dados corroboram com os encontrados por Neto *et al.* (2012), que também observaram uma redução na germinação das sementes de abóbora, no sexto mês de armazenagem, independente do tipo de embalagem utilizada e do ambiente. Entretanto, para os autores, aos 360 dias de armazenagem ocorreu acréscimo nas porcentagens de germinação, provavelmente ocorrido por uma superação da dormência fisiológica das sementes de abóbora ‘Jacarezinho’ ao longo do armazenamento.

**Tabela 3** - Germinação (%) das sementes de abóbora tratadas durante a armazenagem por seis meses.

Dias de Armazenagem	Ambiente	Refrigeração	Média Geral
45	93 a A	89 a A	91 A
90	85 a B	78 b B	82 B
135	76 a C	77 a B	77 C
180	33 b D	75 a B	54 D
Média Geral	72 b	80 a	

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de significância.

Nas avaliações do comprimento de plântulas das sementes de abóbora tratadas e armazenadas (Tabela 4), o fator tempo foi mais significativo para o decréscimo do vigor das plântulas em comparação ao local de armazenagem. Dados similares foram encontrados por Croft *et al.* (2013), que observaram que o tipo de embalagem foi um fator mais eficiente na preservação das sementes do que a refrigeração ou não. Yokoyama e Silva Júnior (1988) e

Torres *et al.* (2002) salientaram que as sementes de abóbora apresentam dormência fisiológica foto e termoblástica, a qual é superada pela ausência de luz e de altas temperaturas.

**Tabela 4** - Comprimento de plântulas (cm) das sementes de abóbora tratadas durante a armazenagem por seis meses.

Dias de Armazenagem	Ambiente		Refrigeração		MédiaGeral	
45	16,78	a A	18,68	a A	17,73	A
90	15,33	a A	15,63	a B	15,48	B
135	13,85	a A	13,60	a B	13,73	B
180	15,20	a A	15,03	a B	15,11	B
MédiaGeral	15,29	a	15,73	a		

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de significância.

Os resultados de primeira contagem do teste de germinação das sementes de abóbora tratadas e armazenadas (Tabela 5) apontam que o ambiente e o tempo provocaram redução no vigor das sementes. Aos 180 dias de armazenagem em ambiente, ocorreu uma queda drástica na primeira contagem de germinação. As sementes armazenadas em refrigeração apresentaram maiores médias em comparação às armazenadas em ambiente. Croft *et al.* (2013) salientam que armazenar as sementes em ambiente refrigerado pode contribuir para a preservação da qualidade das mesmas. De acordo com a pesquisa de Rahim *et al.* (2013), o gênero de fungo *Rhizopus*, predominante em praticamente 100% das amostras do presente trabalho (Figura 6) é capaz de causar a completa deterioração de sementes e plântulas. Este fator pode ter colaborado com a redução da qualidade fisiológica das sementes de abóbora ao avaliar os efeitos da armazenagem em ambiente de laboratório. A escassez de pesquisas sobre técnicas de armazenamento de sementes de abóbora dificulta a recomendação de procedimentos corretos para sua conservação.

**Tabela 5** - Primeira contagem do teste de germinação (%) das sementes de abóbora tratadas durante a armazenagem por seis meses.

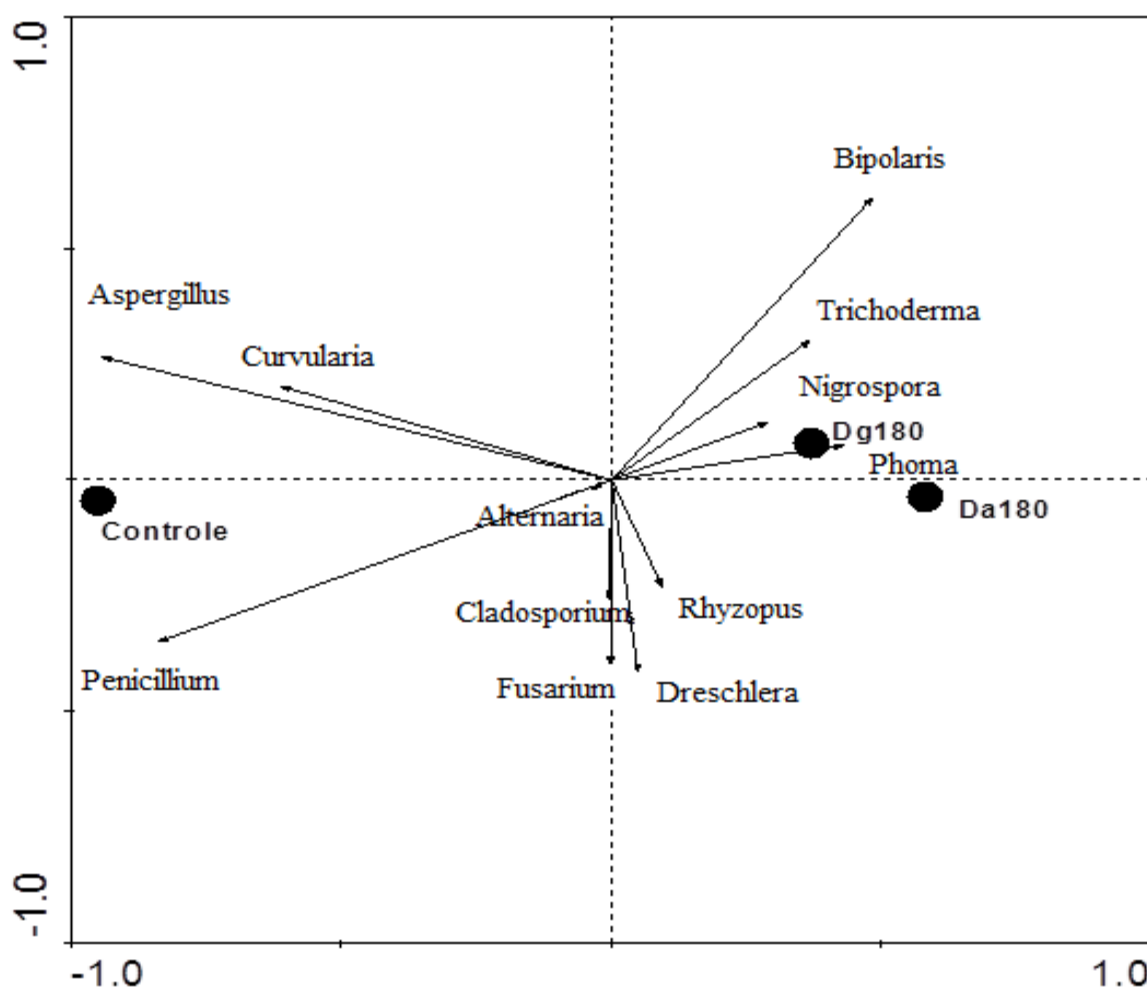
Dias de Armazenagem	Ambiente		Refrigeração		MédiaGeral	
45	80	b A	95	a A	88	A
90	63	a B	51	b B	57	B
135	55	a C	50	b B	53	C
180	4	b D	34	a C	19	D
MédiaGeral	51	b	58	a		

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de significância.

Ao avaliar o teste de sanidade nas sementes de abóbora tratadas com congelamento a -18°C por 36 horas e armazenadas por 180 dias em ambiente de laboratório (Da 180), sob refrigeração (Dg 180) e das sementes do controle (Figura 6), nota-se um decréscimo considerável na presença dos fungos de armazenamento do gênero *Aspergillus* e *Penicillium*, em ambos os locais de armazenagem, em relação ao controle. É possível que o tratamento com congelamento por 36 horas tenha favorecido a redução destes fungos e os mantido durante o período de armazenamento. Entretanto, não ocorreu redução na incidência do fungo *Rhizopus*, que é considerado um fungo contaminante. Este dado corrobora com o do experimento de Weidenböner (2001) que avaliou a sanidade de lotes de semente de abóbora e encontrou uma predominância do gênero *Rhizopus* nos mesmos. Os gêneros *Curvularia*,



*Cladosporium*, *Fusarium*, *Dreschlera*, *Phoma*, *Nigrospora*, *Trichoderma*, *Bipolaris* e *Alternaria* foram encontrados em pequenas porcentagens.



**Figura 6** - Gráfico multivariado do teste de sanidade realizado nas sementes de abóbora tratadas e armazenadas por 180 dias em ambiente (Da180) e em câmara fria (Dg180), e no controle (%), utilizando o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, a 5% de significância.

## 7.2 Feijão-vagem

A comparação entre tratamentos dos resultados de germinação das sementes de feijão-vagem (Tabela 6) mostra que a embalagem PET com tempo de exposição de 7 dias em ambiente a  $-18^{\circ}\text{C}$  resultou na maior porcentagem de germinação. A embalagem a vácuo com tempo de exposição de 36 horas a  $15^{\circ}\text{C}$  resultou na menor média. O tempo de exposição de 36 horas utilizando a temperatura de  $15^{\circ}\text{C}$ , independente da embalagem, resultou em menores médias do que quando expondo as sementes por 7 dias, independente da temperatura ou embalagem. Ao comparar com o controle (Figura 7), o resultado utilizando embalagem PET por 7 dias a  $-18^{\circ}\text{C}$  não alterou estatisticamente os resultados. Em contrapartida, o tratamento utilizando embalagem a vácuo por 36 horas a  $15^{\circ}\text{C}$  resultou nas menores porcentagens de germinação, diferindo estatisticamente dos resultados do controle.

**Tabela 6** - Germinação (%), comprimento de plântulas (cm) e primeira contagem de germinação (%) de sementes de feijão-vagem submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias.

Germinação (%)								
Ambiente	36 horas				7 dias			
	PET		Vácuo		PET		Vácuo	
- 18°C	69	a A $\alpha$	76	a A $\alpha$	80	a A $\alpha$	71	a A $\alpha$
15°C	64	a A $\beta$	61	b A $\beta$	76	a A $\alpha$	78	a A $\alpha$

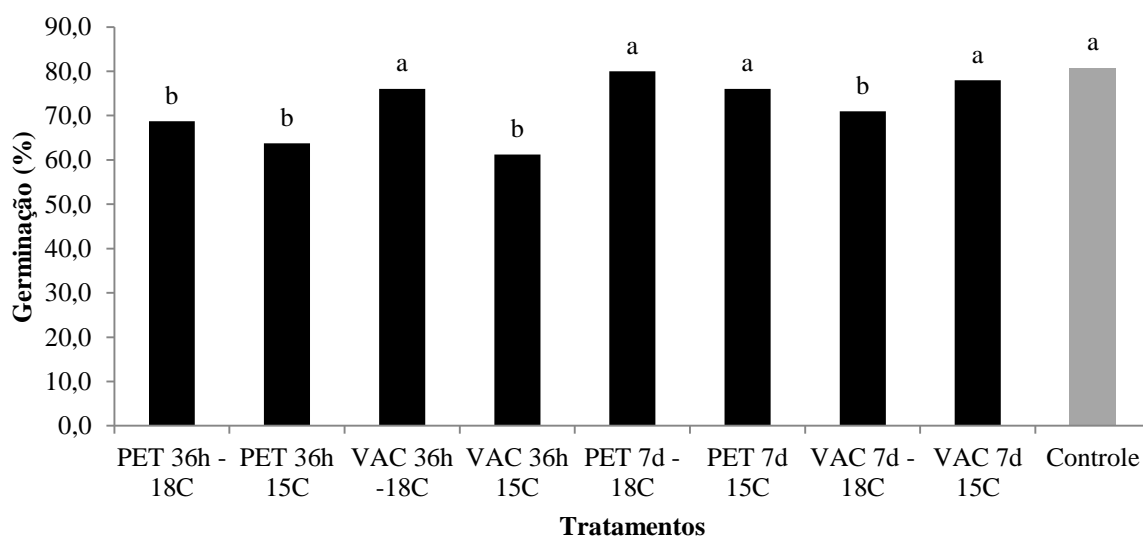
  

Comprimento de plântulas (cm)								
Ambiente	36 horas				7 dias			
	PET		Vácuo		PET		Vácuo	
- 18°C	17,5	a B $\beta$	20,4	a A $\alpha$	20,7	a A $\alpha$	22,1	a A $\alpha$
15°C	17,8	a B $\beta$	20,0	a A $\alpha$	20,5	a A $\alpha$	19,5	b A $\alpha$

Primeira contagem de germinação (%)								
Ambiente	36 horas				7 dias			
	PET		Vácuo		PET		Vácuo	
- 18°C	53	a A $\alpha$	47	a A $\alpha$	66,0	a A $\alpha$	41	b B $\alpha$
15°C	25	b B $\beta$	45	a A $\beta$	56,8	a A $\alpha$	61	a A $\alpha$

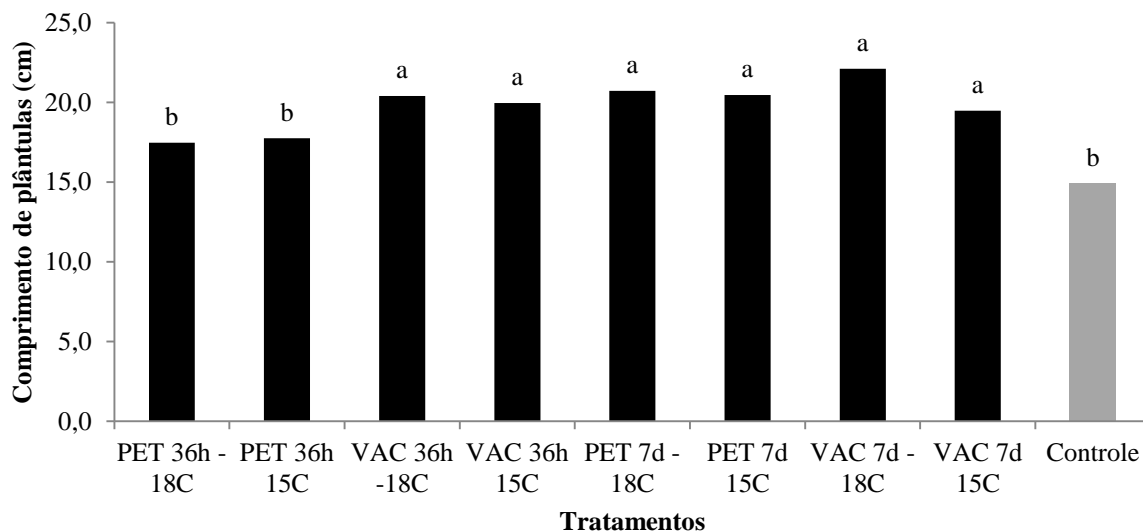
Médias seguidas de letras distintas, minúsculas entre ambientes (para uma mesma combinação embalagem x tempo), maiúsculas entre embalagens (para uma mesma combinação ambiente x tempo) e gregas entre tempo (para uma mesma combinação embalagem x ambiente), diferem entre si pelo teste F da análise de variância.



**Figura 7** - Porcentagens de germinação das sementes de feijão-vagem no controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância.

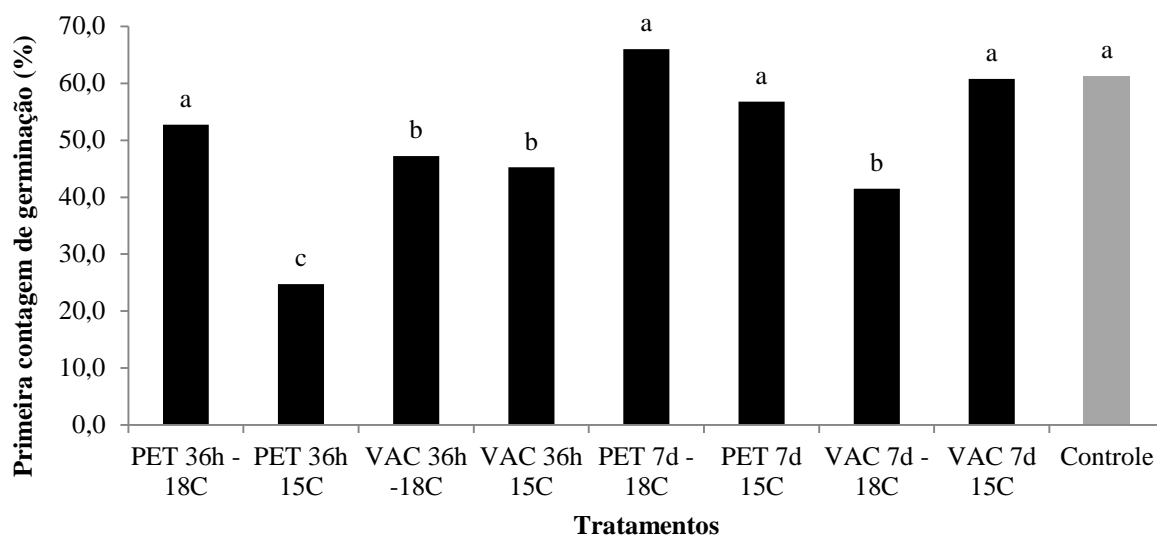
Nos resultados do teste comprimento de plântula das sementes de feijão-vagem, entre tratamentos (Tabela 6), observou-se que o tempo de exposição de 36 horas utilizando embalagem PET e temperatura a -18°C resultou em decréscimo significativo no comprimento das plântulas. Sob o tempo exposição de 7 dias, apenas o ambiente de 15°C resultou em decréscimo nesta avaliação de vigor quando utilizando a embalagem a vácuo. Ao comparar os resultados com o controle (Figura 8), todos os tratamentos proporcionaram aumento

significativo no vigor das plântulas, com exceção dos tratamentos utilizando o tempo de 36 horas e a embalagem PET em ambas as temperaturas.



**Figura 8** - Comprimento de plântulas (cm) de sementes de feijão-vagem do controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância.

Nos resultados comparativos entre tratamentos do teste de primeira contagem de germinação, expostos na Tabela 6, observa-se que o tempo de 36 horas, a embalagem PET e a temperatura de 15°C apresentam valores estatisticamente menores em relação aos demais tratamentos, do mesmo modo que o tempo de 7 dias associado à embalagem a vácuo e a temperatura de -18°C também resultou em decréscimo no vigor das sementes. Quando comparados com o controle (Figura 9), o tratamento combinando a garrafa PET, o tempo de 7 dias e a temperatura de -18°C não diferiu dos resultados em relação ao controle, enquanto que a combinação de embalagem PET por 36 horas a 15°C resultou nas menores porcentagens do teste de primeira contagem de germinação.



**Figura 9** - Porcentagens de primeira contagem de germinação das sementes de feijão-vagem no controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância.

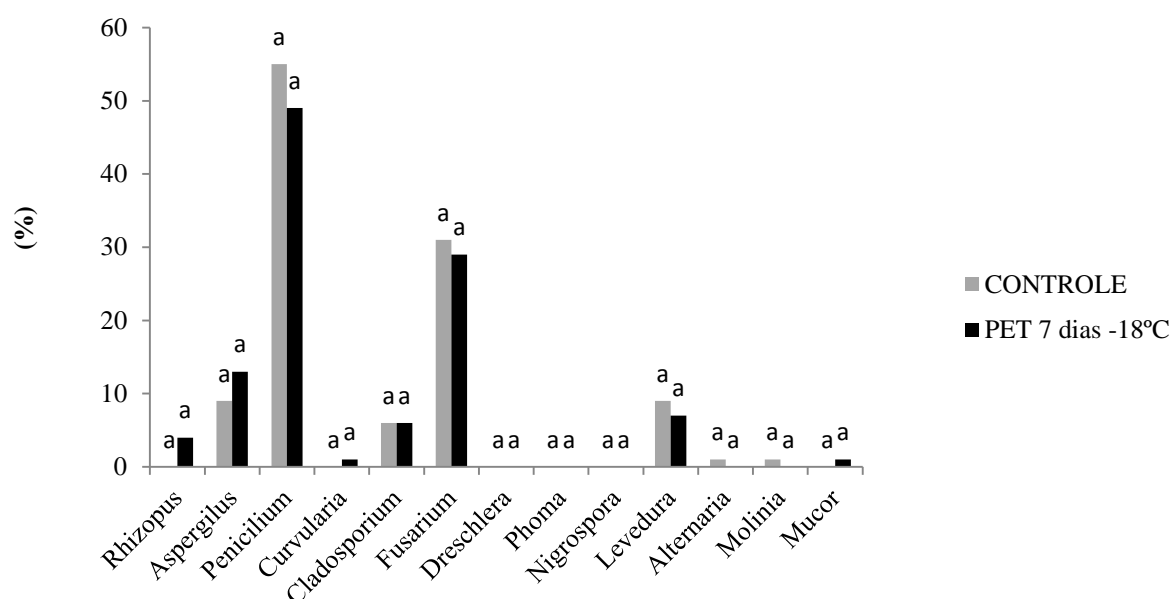
Resultados similares foram observados por Brito *et al.* (2013) ao congelar sementes orgânicas de feijão-vagem, cultivar *Alessa*, a -18°C em garrafas PET por 24 e 48 horas utilizando lotes de sementes com 9% e 12% de umidade. Os resultados obtidos mostraram que as sementes de feijão-vagem podem ser congeladas durante 24 horas sem comprometer a qualidade fisiológica em ambos os teores de umidade. No entanto, a exposição por 48 horas reduziu a viabilidade das sementes.

Custódio *et al.* (2009) realizaram tratamentos de choque térmico em sementes de feijão induzidas a estresse hídrico, a 7°C e 13°C por 24 horas. Aos 13°C encontraram um número maior de sementes mortas do que a 7°C, embora a porcentagem de germinação tenha aumentado, em comparação com sementes que não receberam choque térmico.

O teste de germinação padrão é um indicador da qualidade da semente, que pode ser usado para prever a emergência do campo, se as condições do solo forem quase ideais (DURRANT; GUMMERSON, 1990). O tratamento com garrafa PET por 7 dias a -18°C manteve as sementes com a qualidade e porcentagens de germinação previstos por (BRASIL, 2013). Este tratamento também provocou um aumento no comprimento de plântulas, teste que colabora para verificação do vigor da semente. De acordo com Milošević e Zlokolica (1996), o termo vigor ou viabilidade são as características fisiológicas das sementes que controlam sua capacidade de germinar rapidamente no solo e tolerar vários fatores ambientais, principalmente negativos.

Não houve alteração no teor de água das sementes após os tratamentos, mostrando que ambas as embalagens são impermeáveis.

As análises de sanidade das sementes de feijão-vagem (Figura 10) foram realizadas em sementes não tratadas (controle) e nas sementes do tratamento em garrafa PET por 7 dias a -18°C. Os resultados não diferiram estatisticamente e os gêneros *Penicillium* e *Fusarium* foram encontrados em maior quantidade, seguidos pelos gêneros *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Levedura*, *Rhizopus*, *Curvularia*, *Dreschlera*, *Phoma*, *Nigrospora*, *Alternaria*, *Molinia* e *Mucor*. Brito *et al.* (2013), ao utilizar o congelamento por 24 horas em embalagem PET, percebeu uma redução na incidência do fungo *Cladosporium*, o que não ocorreu na exposição por 7 dias.



**Figura 10** - Resultados da contaminação por fungos nas sementes de feijão-vagem (%), comparando tratamento (embalagem PET por 7 dias a -18°C) e controle, utilizando o teste não paramétrico de Mann-Whitney, a 5% de probabilidade.

Na execução da segunda etapa do experimento, as sementes de feijão-vagem foram tratadas com congelamento a -18°C por 7 dias em embalagem PET e armazenadas por 180 dias. Os resultados da germinação das sementes de feijão-vagem (Tabela 7) mostram que ocorreu redução na porcentagem de germinação apenas aos 90 dias de armazenamento em refrigeração, quando comparados com os demais tratamentos cujos resultados mantiveram-se com a germinação inalterada. Aos 135 dias de armazenagem em condições de ambiente foi observada a única média que alcançou a porcentagem mínima de germinação de 80% prevista para os padrões comerciais de feijão (BRASIL, 2013). Em relação ao controle, não ocorreu alteração significativa nas porcentagens de germinação. Alves e Lin (2003), ao armazenarem sementes de feijão com 11% de umidade em saco plástico grosso, concluíram que estas poderiam ser armazenadas por até seis meses e que, após este período, observaram uma rápida redução no vigor das sementes.

**Tabela 7** - Germinação (%) das sementes de feijão-vagem tratadas durante a armazenagem por seis meses.

Dias de Armazenagem	Ambiente	Refrigeração	Média Geral
45	74	77	75
90	75	62	69
135	80	77	79
180	72	75	73
Média Geral	75	73	74

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de significância.

Na avaliação do comprimento de plântulas das sementes de feijão-vagem tratadas e armazenadas (Tabela 8), as menores médias para este teste foram encontradas aos 45 e 90 dias de armazenagem em refrigeração e aos 180 dias armazenadas em ambiente. Entretanto, todos os valores encontrados superaram os do controle. No entanto, as sementes armazenadas em refrigeração resultaram em maior média aos 180 dias de armazenagem. Estes dados diferem

dos encontrados por Brito (2012) que, ao armazenar sementes de feijão-vagem submetidas ao congelamento por 24 horas e armazenadas em garrafas PET por cinco meses, apresentaram redução no comprimento de plântulas para todos os tratamentos realizados e tempos de armazenagem.

**Tabela 8** - Comprimento de plântulas (cm) das sementes de feijão-vagem tratadas durante a armazenagem por seis meses.

Dias de Armazenagem	Ambiente		Refrigeração		Média Geral	
45	24,65	a A	21,53	a B	23,09	A
90	23,23	a A	21,88	a B	22,55	A
135	23,60	a A	25,53	a A	24,56	A
180	19,83	b B	24,23	a A	22,03	A
Média Geral	22,83	a	23,29	a		

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de significância.

Os resultados da primeira contagem do teste de germinação das sementes tratadas de feijão-vagem (Tabela 9) durante a armazenagem mostram que aos 45 dias as sementes apresentaram maior vigor, independente do ambiente de armazenamento. Aos 180 dias, armazenadas em ambiente de laboratório, as sementes apresentaram o menor vigor, entretanto, em ambos ambientes ocorreu decréscimo do vigor das plântulas durante o período de armazenamento. Estes dados corroboram com os encontrados por Silva *et al.* (2010) que também observaram uma redução no vigor das sementes de feijão armazenadas por oito meses com 10% de umidade em embalagem PET.

**Tabela 9** - Primeira contagem do teste de germinação (%) das sementes de feijão-vagem tratadas durante a armazenagem por seis meses.

Dias de Armazenagem	Ambiente		Refrigeração		Média Geral	
45	65	a A	64	a A	64	A
90	57	a B	46	b B	51	B
135	55	a B	44	b B	50	B
180	34	b C	51	a B	42	C
Média Geral	53	a	51	a		

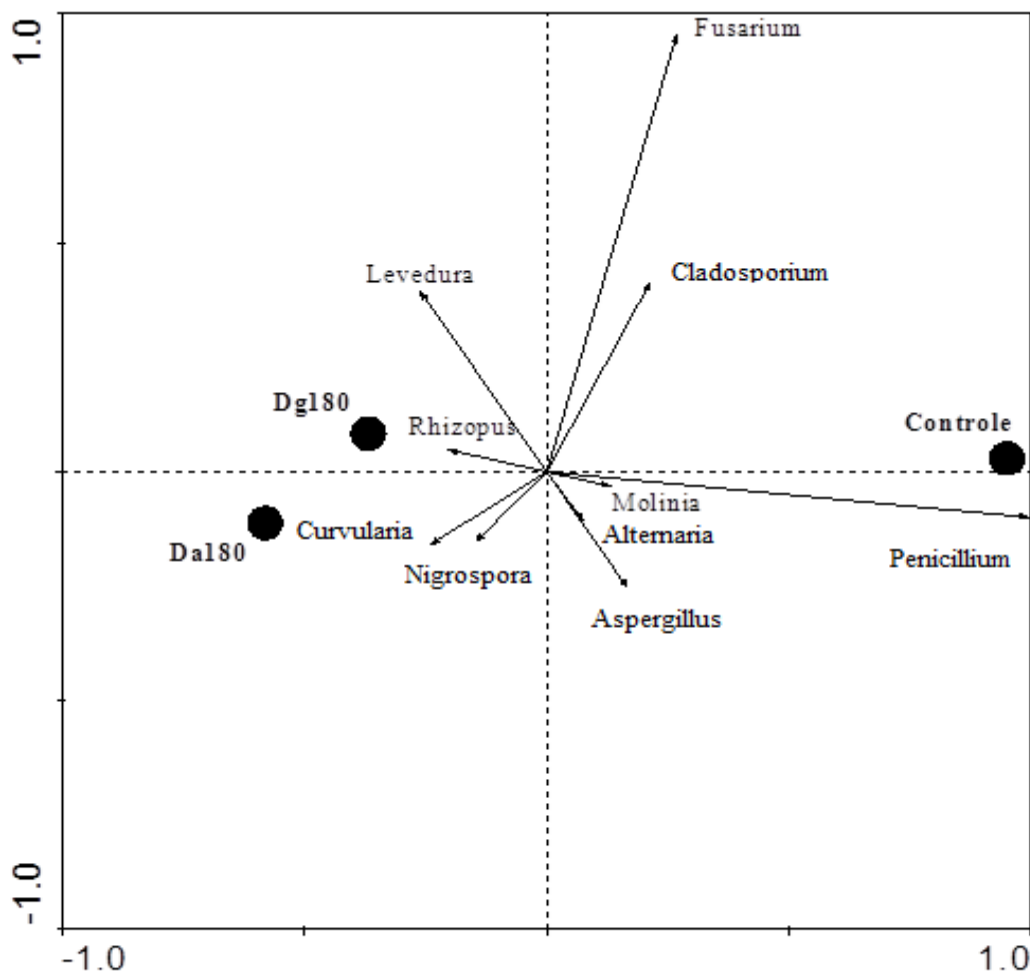
Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de significância.

O teste de sanidade das sementes de feijão-vagem tratadas com congelamento a -18°C por 7 dias em embalagem PET e armazenadas em ambiente e sob refrigeração, por 180 dias (Figura 11), apontam que ocorreu uma redução significativa do fungo do gênero *Penicillium* em relação ao controle, em ambos os ambientes,. Os fungos dos gêneros *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Curvularia*, *Cladosporium*, *Nigrospora*, *Alternaria* e *Molinia* foram encontrados em pequenas quantidades e os gêneros de *Fusarium* e *Levedura* em quantidades mais expressivas que, no entanto, não alteraram suas porcentagens ao longo do armazenamento. É possível que o tratamento com congelamento tenha propiciado a redução do fungo do gênero *Penicillium* ao durante o período de armazenagem.

De acordo com Rodrigues e Menezes (2002), é grande a diversidade fúngica encontrada em sementes de feijão, principalmente dos gêneros *Penicillium* sp, *Aspergillus* sp. E *Curvularia* sp. Para Marino *et al.* (2008), a ocorrência de *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. em genótipos de *Phaseolus vulgaris* L. pode causar danos na qualidade e na produtividade

desta cultura. A incidência destes fungos de armazenamento pode causar a deterioração das sementes que se manifesta por meio de várias alterações químicas e fisiológicas, sendo a mais evidente e importante o decréscimo na germinação e no vigor (BORÉM *et al.*, 2000).

Ootani *et al.* (2016), ao tratar sementes de diferentes genótipos de feijão utilizando óleos essenciais e armazená-las por 60 dias, observou uma maior incidência dos fungos *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. nas testemunhas. Dentre os óleos utilizados, o composto citronelal e o óleo de citronela teve efeito na inibição dos fungos associados às sementes em todos os genótipos utilizados, em todas as doses.



**Figura 11** - Gráfico multivariado do teste de sanidade realizado nas sementes de feijão-vagem tratadas e armazenadas por 180 dias em ambiente (Da180) e em câmara fria (Dg180), e no controle (%), utilizando o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, a 5% de significância.

### 7.3 Milho

Nas avaliações dos resultados do teste de germinação das sementes de milho, entre tratamentos (Tabela 10), o tratamento utilizando embalagem a vácuo com o tempo de 36 horas em temperatura de 15°C resultou em decréscimo das porcentagens de germinação pelo teste F da análise de variância. Quando utilizando o tempo de 7 dias, as embalagens e o ambiente também proporcionaram redução das porcentagens de germinação das sementes. Em contrapartida, independente do tempo de exposição ou ambiente, a embalagem PET se

mostrou mais eficaz na conservação das taxas de germinação. Quando comparados com o controle (Figura 12), o tratamento utilizando o tempo de 36 horas, independente da embalagem ou temperatura, não alterou significativamente os resultados. Entretanto, o tratamento utilizando a embalagem a vácuo por 7 dias a -18°C resultou nas menores médias para o teste de germinação.

**Tabela 10** - Germinação (%), comprimento de plântulas (cm) e primeira contagem de germinação (%) de sementes de milho submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias.

Germinação (%)								
Ambiente	36 horas				7 dias			
	PET		Vácuo		PET		Vácuo	
- 18°C	67	b A α	73	a A α	67	a A α	60	a A α
15°C	74	a A α	61	b B α	64	a A β	64	a A α

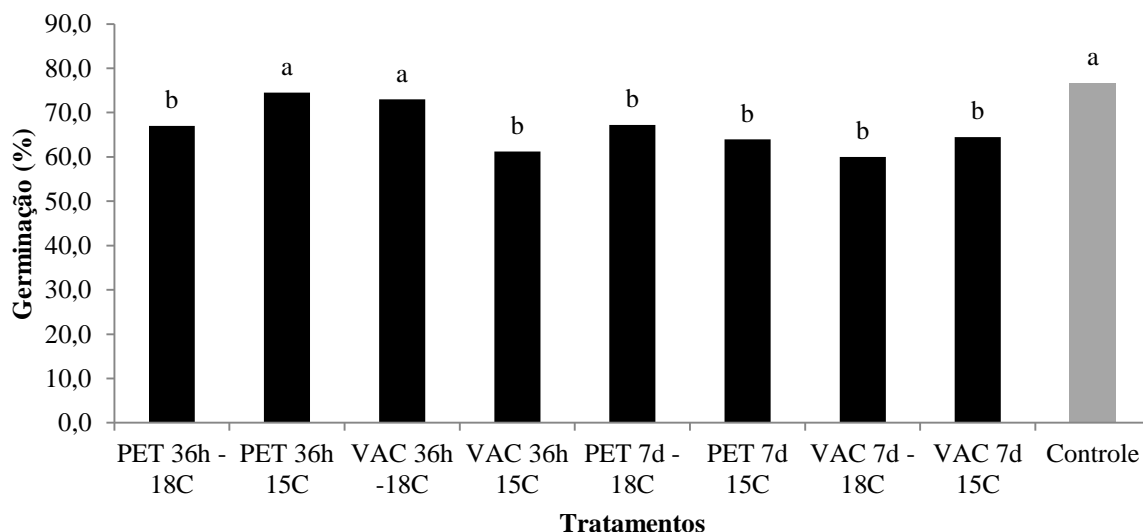
  

Comprimento de plântulas (cm)								
Ambiente	36 horas				7 dias			
	PET		Vácuo		PET		Vácuo	
- 18°C	16,6	a A α	14,5	b B β	16,8	a A α	17,8	b A α
15°C	16,9	a A α	15,9	a A β	17,9	a B α	19,3	a A α

Primeira contagem de germinação (%)								
Ambiente	36 horas				7 dias			
	PET		Vácuo		PET		Vácuo	
- 18°C	13	a B β	24	a A α	40	a A α	20	b B α
15°C	19	a A α	11	b B β	17	b B α	35	a A α

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas entre ambientes (para uma mesma combinação embalagem x tempo), maiúsculas entre embalagens (para uma mesma combinação ambiente x tempo) e gregas entre tempo (para uma mesma combinação embalagem x ambiente), diferem entre si pelo teste F da análise de variância.

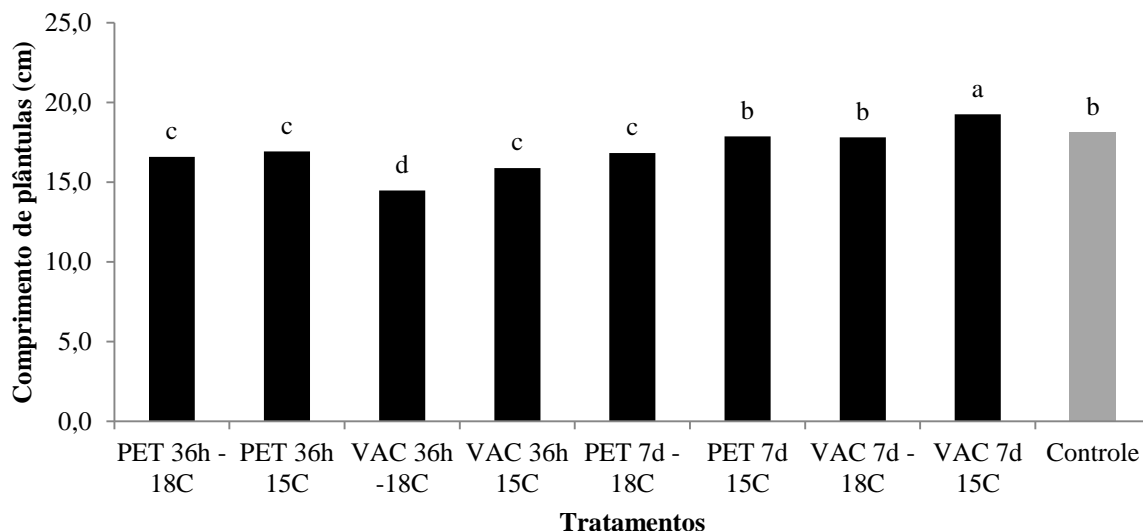


**Figura 12** - Porcentagens de germinação das sementes de milho no controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância.

Ao avaliar o comprimento de plântulas das sementes de milho, entre tratamentos (Tabela 10), o fator tempo de exposição de 36 horas a -18°C influenciou significativamente

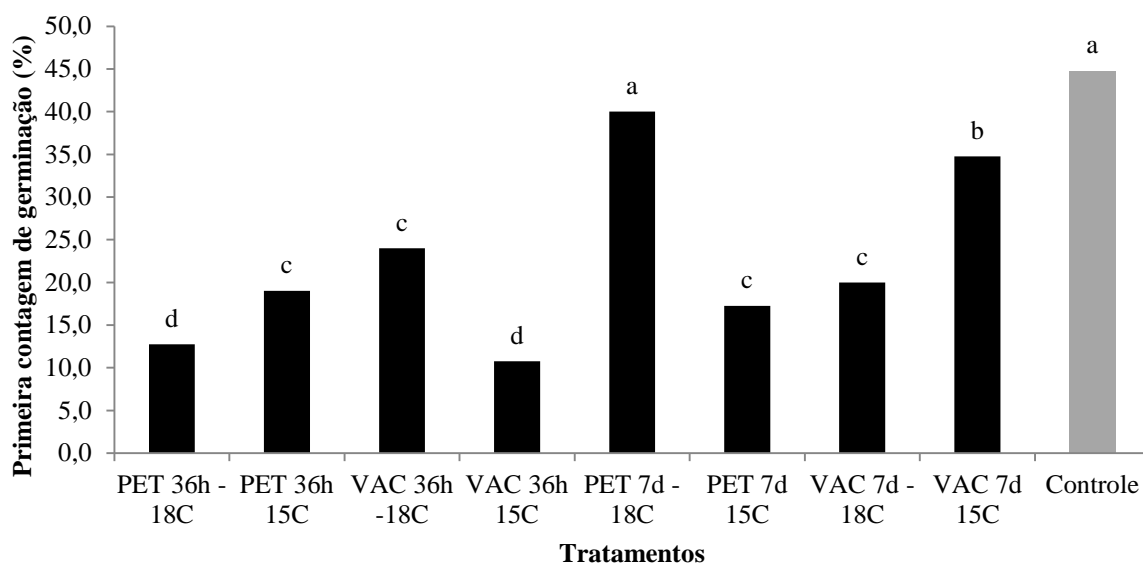


quando associado a embalagem a vácuo, reduzindo o vigor das plântulas. Entretanto, ao utilizar a mesma embalagem por 7 dias a 15°C foi observada a maior média de comprimento de plântulas. Ao comparar os resultados com o controle (Figura 13), a combinação da embalagem a vácuo por 36 horas de exposição a uma temperatura de -18°C proporcionou uma redução significativa no comprimento das plântulas de milho, enquanto que o tratamento utilizando a mesma embalagem por 7 dias a 15°C resultou num aumento significativo no comprimento das plântulas.



**Figura 13** - Comprimento de plântulas (cm) de sementes de milho do controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância.

Os resultados da primeira contagem do teste de germinação dos tratamentos das sementes de milho apresentaram considerada variabilidade entre si (Tabela 10). Para o tempo de exposição de 36 horas, a combinação da embalagem PET com a temperatura de -18°C, e a combinação da temperatura de 15°C com a embalagem a vácuo resultaram nas menores porcentagens, promovendo uma redução no vigor das plântulas. Entretanto, o tempo de exposição de 7 dias combinado a embalagem PET e temperatura de -18°C gerou a maior média do teste de primeira contagem do teste de germinação entre os tratamentos. Quando comparados com o controle (Figura 14) o tratamento associando a embalagem PET, o tempo de 7 dias e a temperatura de -18°C não alterou significativamente os resultados desta avaliação. Em contrapartida, o tratamento utilizando a embalagem a vácuo por 36 horas a 15°C resultou nas menores médias da primeira contagem do teste de germinação. O teor de água das sementes não foi alterado pelos tratamentos.

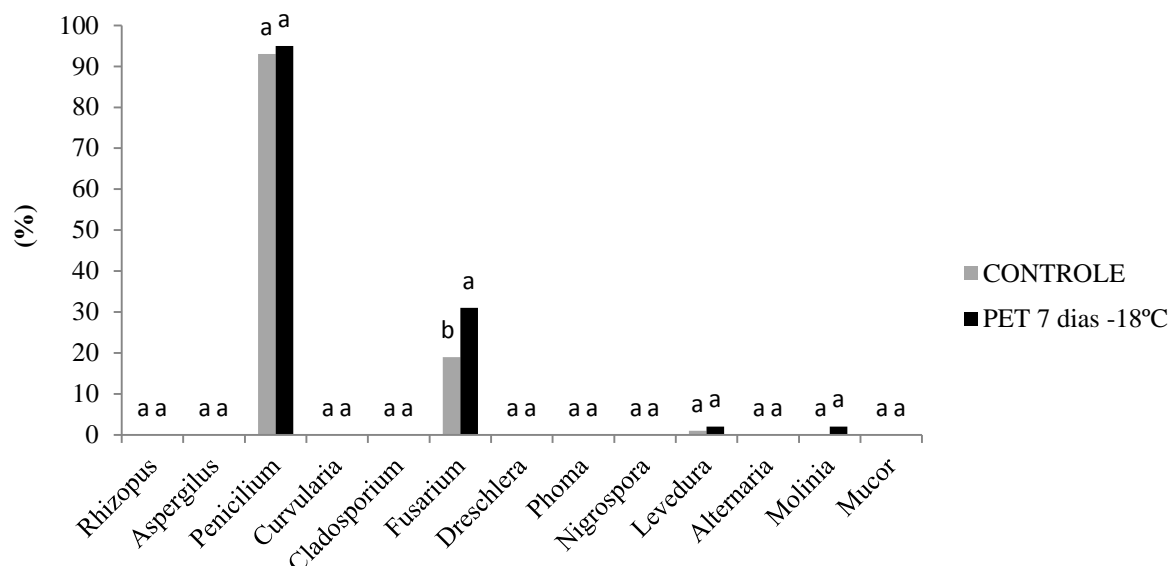


**Figura 14** - Porcentagens de primeira contagem de germinação das sementes de milho no controle e das submetidas ao congelamento (-18°C) e resfriamento (15°C) acondicionadas em garrafas PET e em sacos de PET e PE com vácuo por 36 horas e sete dias, utilizando o teste de Scott Knott a 5% de significância.

Nota-se que, para o milho, não houve tratamento que pudesse ser considerado um melhorador de viabilidade das sementes, como pode ser observado nas demais espécies utilizadas neste trabalho. Entretanto, o tratamento com embalagem PET por 7 dias de exposição e temperatura de -18°C e o tratamento utilizando a embalagem a vácuo por 7 dias a 15°C foram tidos como os que menos reduziram a viabilidade das sementes. Antonello *et al.* (2009), encontraram resultados semelhantes ao armazenar sementes de milho crioulo com 13% de umidade em embalagem a vácuo e em embalagens plásticas. De acordo com os autores, ambas as embalagens mantiveram o teor de água das sementes, entretanto, a embalagem a vácuo provocou uma redução na porcentagem de germinação das sementes, provavelmente ocasionada pela remoção do oxigênio do ambiente. De acordo com Camargo e Carvalho (2008) a armazenagem de sementes de milho com 11% de teor de umidade em câmara fria a 10°C é mais eficiente para a preservação da fisiologia das sementes, em comparação a um ambiente não controlado. Os autores também sugerem que o armazenamento por 18 meses em embalagens a vácuo de sementes de milho com 8% de teor de umidade asseguram menores reduções na qualidade das sementes quando armazenadas em ambiente natural.

O teste de sanidade das sementes de milho, representados pela Figura 15, foi realizado nas sementes do controle e nas sementes do tratamento utilizando a garrafa PET, o tempo de 7 dias e a temperatura de -18°C. O gênero *Fusarium* foi encontrado em maiores quantidades nas sementes que receberam o tratamento em comparação às sementes do controle. As porcentagens deste fungo aumentaram significativamente, de 19% para 31%. Para os demais gêneros de fungos, o tratamento não provocou alterações significativas. O fungo de armazenamento *Penicillium* foi encontrado em maior quantidade em relação aos demais, seguido pelo gênero *Fusarium*, geralmente transmitido da planta a semente. Os gêneros *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Curvularia*, *Cladosporium*, *Dreschlera*, *Phoma*, *Nigrospora*, *Alternaria*, *Molinia*, *Mucor* e a Levedura foram encontrados em menores porcentagens para ambas as análises. Estes dados corroboram com os da pesquisa realizada por Kaaya *et al.* (2005 e 2006), indicando que os gêneros mais comumente encontrados no milho são *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium*, principalmente em zonas agroecológicas.

Camargo e Carvalho (2008), observaram que os gêneros de fungos *Fusarium moniliforme* e *Aspergillus* sp., em ambiente de câmara refrigerada, e *Aspergillus* sp., em armazém convencional, são favorecidos em sementes de milho doce não tratada com fungicidas, independentemente do tipo de embalagem usada no armazenamento.



**Figura 15** - Resultados da contaminação por fungos nas sementes de milho (%), comparando tratamento (embalagem PET por 7 dias a -18°C) e controle, utilizando o teste não paramétrico de Mann-Whitney, a 5% de probabilidade.

Na execução da segunda etapa do experimento, as sementes de milho foram tratadas com congelamento a -18°C por 7 dias em embalagem PET e armazenadas por 180 dias. Os resultados do teste de germinação (Tabela 11) demonstram que as sementes armazenadas em ambiente tiveram maior porcentagem de germinação aos 135 dias e em refrigeração, aos 90 dias. No entanto, as sementes continuaram com porcentagens abaixo do previsto para sua comercialização. Aos 180 dias de armazenagem ocorreu a maior redução, principalmente quando armazenadas em ambiente. Dados similares foram encontrados por Antonello *et al.* (2009) que, trabalhando com variedades de milho crioulo com 13% de teor de água, armazenadas em embalagens plásticas, verificaram uma redução significativa na germinação das sementes após o segundo mês de armazenagem.

**Tabela 11** - Germinação (%) das sementes de milho tratadas durante a armazenagem por seis meses.

Dias de Armazenagem	Ambiente	Refrigeração	MédiaGeral
45	74 a A	65 b B	69 A
90	65 b B	79 a A	72 A
135	76 a A	63 b B	70 A
180	49 b C	60 a B	55 B
MédiaGeral	66 a	67 a	

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de significância.

Para o teste de comprimento de plântulas (Tabela 12), aos 90 dias de armazenagem as plântulas atingiram um padrão de vigor acima, inclusive, ao do controle, independente do local de armazenagem. As menores médias foram encontradas aos 135 dias de armazenagem em ambos os ambientes.

**Tabela 12** - Comprimento de plântulas (cm) das sementes de milho tratadas durante a armazenagem por seis meses.

Dias de Armazenagem	Ambiente		Refrigeração		MédiaGeral	
45	18,08	a C	17,55	a C	17,81	C
90	22,93	a A	23,70	a A	23,31	A
135	16,18	a D	15,18	a D	15,68	D
180	20,18	a B	20,65	a B	20,41	B
MédiaGeral	19,34	a	19,27	a		

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de significância.

As porcentagens da primeira contagem do teste de germinação (Tabela 13) foram superiores aos 90 e 135 de armazenamento e reduziram drasticamente aos 180 dias. De acordo com Vieira e Carvalho (1994), as membranas celulares são constituídas por camada dupla de lipídios, a qual contém proteínas localizadas intrínseca e extrinsecamente. Essa camada lipídica atua como barreira à difusão de material, em geral, para o interior e exterior celular. Ao passar pelo processo de secagem, as membranas se desorganizam, em maior grau, com a diminuição da umidade. É possível que o tratamento com congelamento seja o principal fator que induziu a perda do vigor das sementes de milho. Os danos térmicos podem não manifestar efeitos imediatos na germinação, contudo, após um período de armazenamento, o vigor das sementes pode sofrer reduções consideráveis (POPINIGIS, 1985).

**Tabela 13** - Primeira contagem do teste de germinação (%) das sementes de milho durante a armazenagem por seis meses.

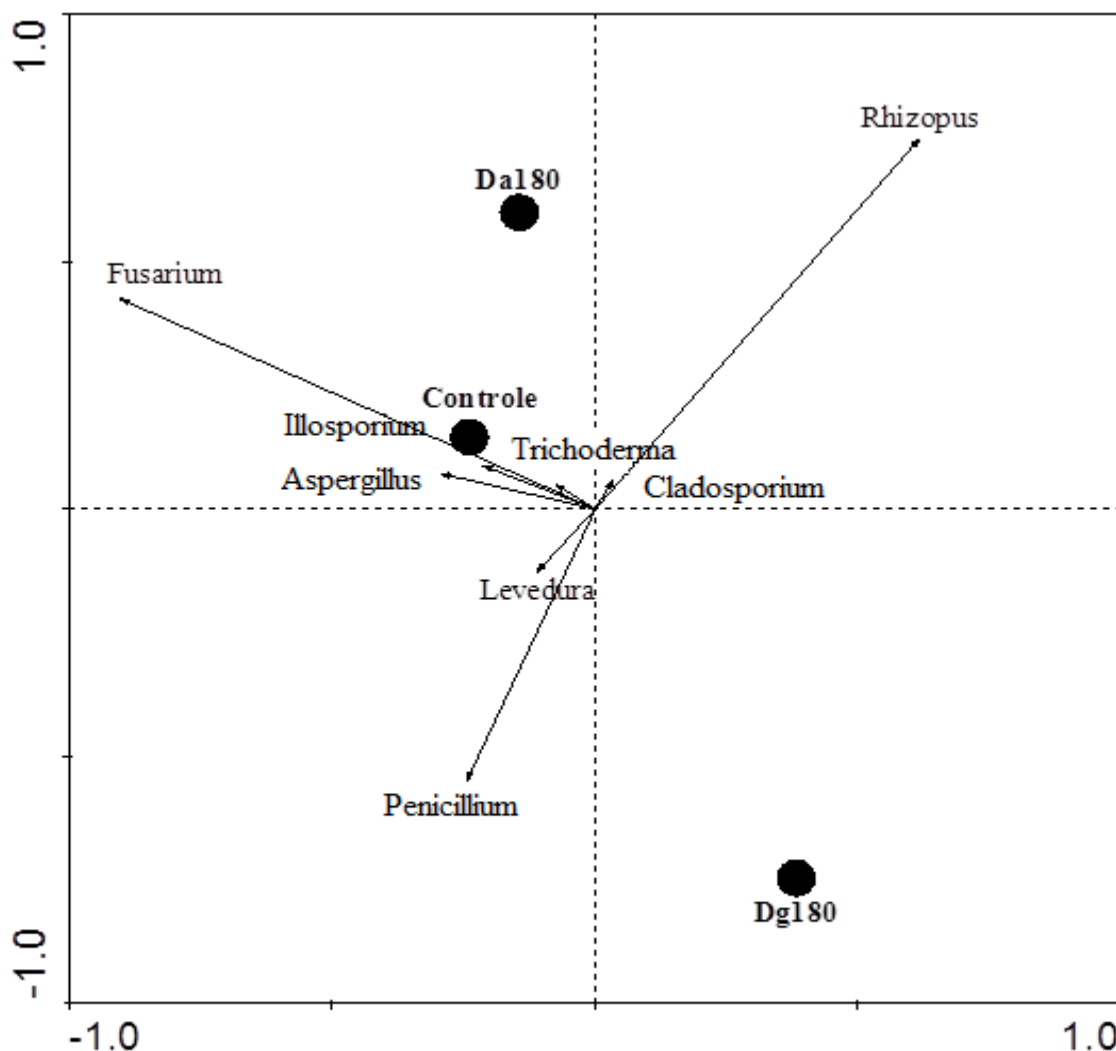
Dias de Armazenagem	Ambiente		Refrigeração		MédiaGeral	
45	31	a B	34	a A	33	C
90	35	a B	41	a A	38	B
135	58	a A	39	b A	49	A
180	20	a C	25	a B	22	D
MédiaGeral	36	a	35	a		

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de significância.

Nas análises de sanidade das sementes de milho tratadas com congelamento por 7 dias e armazenadas por 180 dias em ambiente de laboratório (Da 180), sob refrigeração (Dg 180) e das sementes do controle (Figura 16), nota-se que ocorreu um aumento significativo na presença do gênero *Penicillium* para as sementes armazenadas por 180 dias sob refrigeração. Os gêneros de fungos *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Nigrospora*, *Illosporium*, *Trichoderma* e a Levedura foram encontrados em baixas porcentagens e não diferiram estatisticamente entre os locais de armazenagem, tempo e controle. Estes dados diferem dos encontrados por Antonello *et al.* (2009), cujas sementes de milho trabalhadas apresentaram uma redução do gênero *Penicillium* entre o quarto e sexto mês de armazenamento e, em contrapartida, observaram um aumento nas porcentagens dos gêneros *Fusarium* e *Aspergillus*. Catão *et al.* (2013), trabalhando com quatorze variedades de sementes crioulas de milho observaram que estas apresentaram micobiota diversificada, tendo como os principais representantes os fungos *Fusarium moniliforme*, *Penicillium* spp. E *Aspergillus* spp. A incidência de *F. moniliforme* foi maior em pré-armazenamento, enquanto *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. em pós-armazenamento. Os referidos fungos não

comprometeram a qualidade fisiológica das sementes do referido trabalho, que apresentaram altos níveis de germinação e vigor, exceto para a cultivar ‘Amarelão’.

Cirio e Lima (2003), trabalhando com métodos de detecção do gênero *Aspergillus* em sementes de milho armazenadas por 210 dias com 10% de teor de umidade e 98% de germinação inicial, observaram que aos 210 dias de armazenamento ocorreu aumento do teor de água das sementes e redução da germinação. Os autores propõem que as sementes podem deteriorar-se quando armazenadas em condições ambientais, sem controle de temperatura e umidade. Von Pinho *et al.* (1995) obtiveram as menores porcentagens de germinação em sementes a qual foi atribuída a alta incidência conjunta de fungos como *Fusarium*, *Aspergillus* e *Penicillium*. De acordo com Malmann *et al.* (1994), *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. são indicadores de deterioração em sementes e grãos, causando alterações nutricionais e perda de matéria seca.



**Figura 16** - Gráfico multivariado do teste de sanidade realizado nas sementes de milho tratadas e armazenadas por 180 dias em ambiente (Da180) e em câmara fria (Dg180), e no controle (%), utilizando o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, a 5% de significância.

Na primeira etapa desta pesquisa os tratamentos foram considerados como promotores de estresse nas sementes, considerando as condições de cultivo das plantas-mãe das sementes nos trópicos e em regiões quentes que não sofrem as consequências do congelamento natural causado pelo inverno do Hemisfério Norte. A utilização de baixas temperaturas, assim como a redução do oxigênio nas embalagens são considerados fatores de estresse. O estresse em plantas foi definido por Lichtenthaler (1996) como “qualquer condição ou substância desfavorável que afete ou bloqueie o metabolismo, o crescimento ou o desenvolvimento de uma planta”. As sementes contêm uma nova planta em miniatura na forma de um embrião que, na germinação, produz a próxima geração de plantas (BEWLEY, 1997). De fato, no estado seco e dormente, protegidas pelo tegumento, muitas sementes são excepcionalmente tolerantes a fatores de estresse como temperaturas extremas, que são letais para plantas adultas. A modificação de proteínas, da composição de metabólitos, da regulação genética e epigenética, incluindo alterações na distribuição de nucleosomas, a modificação das histonas, a metilação do DNA e o RNA não-proteico parecem participar na resposta ao estresse abiótico em plantas (URANO *et al.*, 2010).

O teor de água das sementes promove um efeito considerável na longevidade, com consequências potenciais sobre os mecanismos de morte celular. Nos bancos de genes, as sementes ortodoxas são armazenadas a baixas temperaturas (-20°C) e teores de água ou em nitrogênio líquido, mantendo um estado vítreo nas mesmas (MICKELSON; GREY, 2006). Portanto, o congelamento de sementes se mostra viável na manutenção da viabilidade das sementes, principalmente, em longo prazo. Observou-se neste trabalho que cada espécie produziu uma reação diferente aos tratamentos. De acordo com Kranner *et al.* (2010), “se um fator de estresse causa *eustress* (estresse positivo que melhora a função do organismo e adaptação), *distress* (estresse negativo que não é resolvido e ocasiona doenças e/ou danos) ou nenhum estresse, dependerá do organismo em questão, do seu estado de aclimação e adaptação, e da gravidade e duração do estresse”.

Pode-se observar na tabela 14 que a armazenagem das sementes após os seus respectivos tratamentos, em recipiente PET, por seis meses, em ambiente ou sob refrigeração, não provocou alterações significativas no teor de água. Estes dados corroboram com os encontrados por Antonello *et al.* (2009) e por Brito *et al.* (2013) que também observaram a manutenção do teor de água em embalagens impermeáveis no armazenamento de sementes.

**Tabela 14** - Teor de água (%) das sementes tratadas e armazenadas por seis meses e do controle.

Tratamento	Abóbora		Feijão-vagem		Milho	
Controle	6	a	9	a	10	a
180 dias/ambiente	9	a	10	a	10	a
180 dias/refrigeração	9	a	10	a	10	a

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, a 5% de significância.

## 8 CONCLUSÕES

- Sementes biodinâmicas de abóbora *Biocosta* e de feijão-vagem *HX 3000* com teores de água de 6 e 9%, respectivamente, podem ser congeladas a  $-18^{\circ}\text{C}$  por 36 horas e por 7 dias, respectivamente, sem afetar a qualidade fisiológica e a sanidade das mesmas.
- Sementes com baixa porcentagem de germinação e vigor não devem ser congeladas.
- A embalagem PET mostrou-se viável para a realização do congelamento e armazenagem das sementes por até seis meses.
- Não é recomendável a utilização da embalagem a vácuo para sementes utilizando a máquina Oster®.
- O tratamento com congelamento pode reduzir a contaminação por fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* nas sementes de abóbora e *Penicillium* nas sementes de feijão-vagem após seis meses de armazenagem.
- Sementes biodinâmicas de milho Roxo tratadas com congelamento a  $-18^{\circ}\text{C}$  em embalagem PET por 7 dias apresentaram aumento na contaminação pelo gênero de fungo *Fusarium* após o tratamento e aumento do gênero *Penicillium* aos 180 dias de armazenagem.
- Sementes de abóbora devem ser armazenadas em ambiente refrigerado por até seis meses, enquanto que as sementes de feijão-vagem e milho podem ser armazenadas em refrigeração a  $15^{\circ}\text{C}$  e 77% de UR ou em ambiente a  $26 + 2^{\circ}\text{C}$  e 55% de UR.
- A viabilidade das sementes tratadas com congelamento reduziu após seis meses de armazenagem.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seguir são apresentadas algumas questões observadas nesse trabalho e que poderão ser objetivos de futuras pesquisas e de estudos.

- Por que a temperatura de  $15^{\circ}\text{C}$  resultou em valores menores de vigor e germinação em muitos tratamentos, em comparação a temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ ?
- O tempo de exposição de 36 horas foi benéfico para abóbora enquanto que maléfico para o milho. Qual a relação do tempo de exposição a diferentes temperaturas em relação a cada espécie?
- A aplicação de choque térmico a  $-18^{\circ}\text{C}$  em sementes poderia ser um tratamento voltado para auxiliar ou promover maior germinação e vigor em épocas com condições climáticas adversas? E em épocas favoráveis poderia promover um acréscimo no vigor e, inclusive, preparar a planta para a competição com as plantas espontâneas?
- Quais as implicações deste trabalho para a comunidade de agricultores que produzem e mantêm suas sementes?
- A resposta das sementes aos tratamentos com o choque térmico frio pode estar relacionada com a capacidades das mesmas, por serem vivas, em aclimatar-se e, através da epigenética, ajustarem-se à uma nova realidade climática?

## 10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A. C.; LIN, H. S. Tipo de embalagem, umidade inicial e período de armazenamento em sementes de feijão. **Scientia Agraria**, v.4, n.1-2, p.21-26, 2003.
- ANTONELLO, L. M.; MUNIZ, M. B.; BRAND, S. C.; RODRIGUES, J. DE MENEZES, N. L.; KULCZYNSKI, S. M. Influência do tipo de embalagem na qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 4, p. 75-86. 2009.
- BAUDET, L. M. L. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S.T.; ROSENTAL, M.D.; ROTA, G.R. (ed.). **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**, Pelotas: Ed. Universitária – UFPel, p.370-418, 2003.
- BEE, R.A.; BARROS, A.C.S.A. Sementes de abóbora armazenadas em condição de vácuo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 2, p.120-126, 1999.
- BEWLEY, J.D. Seed germination and dormancy. **Plant Cell**, v. 9, p. 1055– 1066, 1997.
- BORÉM, F. M.; SILVA, R. F.; HARA, T.; MACHADO, J. DA C. Ocorrência de fungos no ar e em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) armazenadas em ambientes com equipamento modificador de atmosfera. **Ciência Agrotécnica**, v. 24, n. 3, p.195-202, 2000.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, p.395, 2009.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Parentes silvestres das espécies de plantas cultivadas**. Brasília, DF: MMA, p.41, 2006.
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 46, de 6 de Outubro de 2011**. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal, bem como as listas de Substâncias Permitidas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. Disponível em: <<http://www.ima.mg.gov.br/certificacao/organicos/1476-legislacao-certificacao-organicos>>. Acesso em: 12 fev. 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 45, De 17 de Setembro de 2013**. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2012/10/Instru%C3%A7%C3%A3o-Normativa-n%C2%BA-45-de-17-de-Setembro-de-2013-Padr%C3%B5es-de-Identidade-e-Qualidade-Prod-e-Comerc-de-Sementes-Grandes-Culturas-Republica%C3%A7%C3%A3o-DOU-20.09.13.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2017.
- BRITO, R. **Uso de congelamento e extratos vegetais no tratamento de sementes orgânicas de feijão-vagem**. 61 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, 2012.
- BRITO, R.; LOPES, H. M.; FERNANDES, C. A. M.; AGUIAR, L. A.; CEARÁ, P. S. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) produzidas sob manejo orgânico e submetidas ao congelamento. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n.3, p.131-140, 2013.



BRITO, L. F. **Plantas de Cobertura no Sistema de Plantio Direto Orgânico do Milho em Monocultivo e Consorciado com Feijão-de-Porco (*Canavalia ensiformes*)**. 68f. Tese. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, jul. 2016.

BROOKER, D. B.; BAKKER-ARKEMA, F. W.; HALL, C. W. **Drying and storage of grains and oil seeds**. Van Nostrand Reinhold, New York, 1992.

CAMARGO, R.; CARVALHO, M. L. M. Armazenamento a vácuo de semente de milho doce. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 1, p.131-139, 2008.

CASAROLI, D.; GARCIA, D. C.; MUNIZ, M. F. B.; MENEZES, N. L. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de abóbora variedade Menina Brasileira. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, n.2, mar./abr. 2006.

CATÃO, H. C. R. M.; MAGALHÃES, H. M.; SALES, N. DE L. P.; BRANDÃO JUNIOR, D. DA S.; ROCHA, F. DA S. Incidência e viabilidade de sementes crioulas de milho naturalmente infestadas com fungos em pré e pós-armazenamento. **Ciência Rural**, v.43, n.5, maio, 2013.

CHAMP, B.R. Occurrence of resistance to pesticides in grain storage pests. In: CHAMP, B. R., HIGHLY, E. (ed.) **Pesticides and humid tropical grain storage systems**. Australian Centre for International Agricultural Research Proceedings, 14, Canberra. p. 229–255, 1985.

CIRIO, G. M; LIMA, M. L. R. Z. C. Métodos de detecção do gênero *Aspergillus* em sementes de milho (*Zea mays* L.) em 270 dias de armazenamento. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 19 - 23, jan./jun.2003.

COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 3 - Safra 2015/2016, n. 3 – Terceiro levantamento, Brasília, p. 1-152, dez. 2015.

CROFT, M.; BICKSLER, A.; MANSON, J.; BURNETTE, R. Comparison of appropriate tropical seed storage techniques for germoplasm conservation in mountainous sub-tropical climates with resource constraints. **Experimental Agriculture**, Cambridge University Press, v. 49, n. 2, p 279-294, apr. 2013.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, A. C.; GUIMARÃES, L. J. M.; QUEIROZ, L. R.; MATRANGOLO, W. J. R.; MOREIRA, J. A.A. Produtividade de variedades de milho em sistema orgânico de produção. **Embrapa**, Sete Lagoas, p. 6, dez. 2009.

CUSTÓDIO, C. C.; VIVAN, M. R.; NUNES, R DE C. A.; AGOSTINI, A. T. DE. Tolerância cruzada induzida por choque térmico na germinação de semente de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p.131-143, 2009.

EIRA, M. T. S.; MELLO, C. M. C. *Bixa orellana* L. seed germination and conservation. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.25, n.3, p.373-380, 1997.

ELLIS, R. H.; HONG, T. D.; ROBERTS, E. H. A comparison of the low moisture-content limit to the logarithmic relation between seed moisture and longevity in twelve species. **Annals of Botany**, v. 63, p. 601-611, 1989.

FARIA, M. A. V. R.; VON PINHO, R. G.; VON PINHO, E. V. R.; GUIMARÃES, R. M.; FREITAS, F. E. O. Qualidade fisiológica de sementes de milho colhidas em diferentes estádios de “linha de leite”. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.1, n.1, p.93-104, 2002.

FARONI, L. R. A.; BARBOSA, G. N. O.; SARTORI, M. A.; CARDOSO, F. S.; ALENCAR, E. R. Avaliação qualitativa e quantitativa do milho em diferentes condições de armazenamento. **Engenharia na Agricultura**, v.13, p.193-201, 2005.

FILGUEIRA, F. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Editora UFV. Viçosa, 2003.

GOMES, G. R.; MORITZ, A.; FREIRIA, G. H.; FURLAN, F. F.; TAKAHASHI, L. S. Desempenho produtivo de genótipos de feijão-vagem arbustivo em dois ambientes. **Scientia Agropecuaria**, v.7, n.2, p. 85 – 92, 2016.

GUERRANT, E. O.; FIEDLER, P. L.; HAVENS, K.; MAUNDER, M. Revised genetic sampling guidelines for conservation collections of rare and endangered plants. In: GUERRANT, E. O.; HAVENS, K.; MAUNDER, M.(eds.). **Ex Situ Plant Conservation**, Island Press, Washington, p.419–438, 2004.

HAESBAERT, F.; SANTOS, D.; LÚCIO, A.; BENZ, V.; ANTONELLO, B.; RIBEIRO, A. Tamanho de amostra para experimentos com feijão-de-vagem em 19 diferentes ambientes. **Ciência Rural**, v. 41, p. 38-44, 2011.

HARRINGTON, J. F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T.T. **Seed biology**. New York : Academic, v.3, p.145-245, 1972.

HARRINGTON, J. Packaging seed for storage and shipment. **Seed Science & Technology**, Zürich, v.1, n.3, p.701-709, 1973.

HONG T. D.; ELLIS, R. H. The survival of germinating orthodox seeds after desiccation and hermetic storage. **J Exp Bot**, v. 43, p. 239–247, 1992.

HUNT, W. H., PIXTON, S. W. Moisture - Its significance, behavior, and measurement. In:CHRISTENSEN, C. M. (ed.) **Storage of cereal grains and their products**. Am. Assoc. Cereal Chem., St. Paul, Minnesota, 1974.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **Handbook for Vigour Tests**. Switzerland. 1976. **Handbook on seed testing**. Zurich : Working sheets, Section 2, 1981.

JAMES, E. Preservation of Seed Stocks. National Seed Storage Laboratory, United States Department of Agriculture, Fort Collins, Colorado. **Elsevier, Advances in Agronomy**, v. 19, p.87–106, 1967.

JOVCHELEVICH, P. **Melhoramento participativo de abóbora (*Cucurbita moschata* Dusch), sob manejo biodinâmico.** 44f. Tese. Universidade Estadual Paulista. Botucatu-SP, nov. 2011.

JUSTICE, O. L.; BASS, L. N. Principles and Practices of Seed Storage. **Agriculture Handbook**, United States Department of Agriculture. Washington, D.C, n. 506. p.296, 1978.

KAAYA, A. N.; WARREN, H. L.; KYAMANYWA, S.; KYAMUHANGIRE, W. The effect of delayed harvest on moisture content, insect damage, moulds and aflatoxin contamination of maize in Mayuge district of Uganda. **J. Sci. Food Agric.**, v.85, p. 2595-2599, 2005.

KAAYA, A. N.; KYAMUHANGIRE, W.; KYAMANYWA, S. Factors affecting aflatoxin contamination of harvested maize in the three agroecological zones of Uganda. **J. Applied Sci.**, v.6, p. 2401-2407, 2006.

KOEPF, H.; PETTERSSON, B. D.; SCHUMANN, W. **Agricultura biodinâmica.** São Paulo: Nobel, p.316, 1983.

KRANNER, I.; MINIBAYVEDA, F. V.; BECKETT, R. P.; SEAL, C. E. What is stress? Concepts, definitions and applications in seed science. **New Phytologist**, v. 188, p. 655–673, 2010.

KUČEROVÁ Z.; KÝHOS, K.; AULICKÝ, R.; STEJSKAL, V. Low-pressure Treatment to Control Food-infesting Pests (*Tribolium castaneum*, *Sitophilus granarius*) using a Vacuum Packing Machine. **Czech. J. Food Sci**, v. 31, n. 1, p. 94–98, 2013.

LAZZARI, S. M. N.; KARKLE, A. F.; LAZZARI, F. A. Resfriamento artificial para o controle de *Coleoptera* em arroz armazenado em silo metálico. **Revista Brasileira de Entomologia.** São Paulo, v. 50, n. 2, p. 293-296, jun. 2006.

LICHENTHALER, H. K. Vegetation stress: an introduction to the stress concept in plants. **Plant Physiology**, v. 148, p. 4–14, 1996.

LONDRES, F. Sementes Locais: experiências agroecológicas de conservação e uso. Associação Biodinâmica e o Desafio da Produção de Sementes de Hortaliças. **Rio de Janeiro: AS-PTA**, p.51, 2014.

MALMANN, C. A. SANTURIO, J. M.; WENTZ, I. Aflatoxinas – Aspectos clínicos e toxicológicos em suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.24, n.3, p.635-643, 1994.

MARCOS FILHO, K. Conservação de forrageiras. In: Simpósio sobre manejo de pastagens, 6, 1980, Piracicaba, SP. **Anais....**, Piracicaba, ESALQ, p.7-38, 1980.

MARINO, R. H.; MESQUITA, J. B.; ANDRADE, K. V. S. DE; COSTA, N. A. DA; AMARAL, L. A. Incidência de fungos em sementes de *Phaseolus vulgaris* L. provenientes do Estado de Sergipe. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, n. 1 p. 26-30, 2008.

MARRONI, I. V.; ZANATTA, Z. G. C. N.; CASAGRANDE JUNIOR, J. G.; UENO, B.; MOURA, A. B. Efeito do tratamento com calor seco e água quente sobre a germinação e controle de micro-organismos associados às sementes de mamoneira. **Arq. Inst. Biol.**, São

Paulo, v.76, n.4, p.761-767, out./dez. 2009.

MARTINS, R. R.; FRANCO, J. B. DA R.; OLIVEIRA, P. A. DE V.; GOMES, J. F. DA S.; FRANZOZI, C. D. P. Secador de grãos com uso de energia solar. **Agroecol. E Desenv. Rur. Sustent.**, Porto Alegre, v.3, n.1, jan./mar.2002.

MARTINS, A. L.; OLIVEIRA, N. C. Eficiência da Terra de Diatomácea no Controle do Caruncho do Feijão *Acanthoscelides obtectus* e o Efeito na Germinação do Feijão, Resumos do VICBA e II CLAA. **Revista Brasileira De Agroecologia**, v. 4,n. 2, nov. 2009.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010.

MICKELSON, J. A.; GREY, W. E. Effect of soil water content on wild oat (*Avena fatua*) seed mortality and seedling emergence. **Weed Science**, v. 54, p. 255–262, 2006.

MILOŠEVIĆ, M.; VUJAKOVIC, M.; KARAGIC, D. Vigour tests as indicators of seed viability. **Genetika**, v. 42, n. 1, p. 103-118, 2010.

MILOŠEVIĆ, M., ZLOKOLICA, M. Seed vigour. Plant breeding and seed production. **Novi Sad**, v. 3, n. 1-2, p. 33-43, 1996.

MONDONI, A.; ROSSI, G.; ORSENIGO, S.; PROBERT, R. J. Climate warming could shift the timing of seed germination in alpine plants. **Annals of Botany**,v.110, p. 155–164, 2012.

MORAES, M. L. B DE. **Comportamento da pressão estática e da frente de secagem em uma coluna de sementes de arroz**. 50f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) –UFPel, 2000.

MORITZ, A.; ORTIZ, T. A.; SOUZA, A.; TAKAHASHI, L. S. A.; ZUCARELI, C. Comparação de métodos para a determinação do teor de umidade em grãos de milho e de soja. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v. 5, n. 2, p. 145-154, 2012.

MÔRO, G. V.; FRITSCHÉ–NETO, R. Importância e usos do milho no Brasil. In: BORÉM, A; GALVÃO, J.C.C.; PIMENTEL, M, A. **Milho do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Ed. UFV, cap.1, p 9-23, 2015.

MOTTA, W.A. **Adaptação do método contínuo de secagem para sementes de arroz**. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - UFPel, 1997.

NASCIMENTO, W. M.; DIAS, D. C. F. S.; SILVA, P. P. Qualidade fisiológica da semente e estabelecimento de plantas de hortaliças no campo. In: NASCIMENTO, W.M. (Ed.). **Hortaliças: tecnologia de produção de sementes**. Brasília: Embrapa Hortaliças, p.79-106, 2011.

NEERGARD, P. **Seed Pathology**. London: Macmillan, p. 839, 1979.

NELLIST, M. E.; HUGHES, M. Physical and biological processes in the drying of seed. **Seed Science and Technology**, Zurich: v.1, n1, p.613-643,1973.

NETO, A. F.; LIMA, M. S.; DA SILVA, M. F.; DANTAS, B. F.; TEIXEIRA, R. A. Armazenamento e qualidade fisiológica de sementes de abóbora. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.2, n.2, p.44-50, dez. 2012.

OLIVEIRA, A. C. S.; COELHO, F. C.; VIEIRA, H. D.; RUBIM, R. F. Armazenamento de sementes de milho em embalagens reutilizáveis, sob dois ambientes. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.10, n.1, p.17-28, 2011.

OLIVEIRA, I. S.; JÚNIOR, R. S.; MARIANO, R. L. R. *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*: método de isolamento e transmissão por sementes. **Fitopatologia Brasileira**, v. 26, p.302 (Resumo), 2001.

ONO, E. Y. S.; ANDRADE, J. B.; NAKAO, M.; PAIÃO, F. G.; ONO, M. <sup>a</sup>; RODRIGUES, K. M. P.; SASAKI, E. Y.; HARA, L. N.; HOMECHIN, M.; HIROOKA, E. Y. Microbiota fúngica em amostras de milho da região sul do Paraná. In: 21<sup>th</sup> Congresso Nacional De Milho E Sorgo, Londrina. **Anais...**, Londrina, p.2296, 1996.

OOTANI, M. A.; BRITO, D. R.; MACIEL, G. P. DE S.; LOPES, L. A. AGUIAR, R. W. Efeito de óleos essenciais e composto citronelal sobre a micoflora de sementes de feijão armazenadas. **Revista Verde**, v.11, n.1, p.49-56, 2016.

PAIVA, C. T. C.; DA SILVA, J. B.; DAPONT, E. C.; ALVES, C. Z.; DE CARVALHO, M. A. C. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes comerciais de alface e repolho. **R. Ciênc. Agroamb.**, v.14, n.1, p.53-59, 2016.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, p.289, 1985.

RAHIM, S.; DAWAR, S.; ZAKI, M. J. Mycoflora associated with the seed samples of *Cucurbita pepo* L. collected from Pakistan. **Pak. J. Bot.**, v. 45, n. 6, p. 2173-2179, 2013.

RESENDE, O.; CORRÊA, P. C.; GONELI, A. L. D.; RIBEIRO, D. M. Isotermas e calor isostérico de sorção do feijão. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.26, n.3, p. 626-631, jul./set. 2006.

RIGUEIRA, R. J. A.; LACERDA FILHO, A. F.; VOLK, M. B. S. Avaliação da qualidade do feijão armazenado em ambiente refrigerado. **Alim. Nutr.**, Araraquara ISSN 0103-4235, v.20, n.4, p. 649-655, out./dez. 2009.

ROA, G.; ROSSI, S. J. Determinação experimental de curvas de teor de umidade de equilíbrio mediante a medição da umidade relativa de equilíbrio. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v.2, p. 17-22, 1977.

RODRIGUES, A. A. C; MENEZES, M. Detecção de fungos endofíticos em sementes de caupi provenientes de Serra Talhada e de Caruaru, Estado de Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, n. 5, p. 532-537, 2002.

SALOMÃO, A. N. Respostas de sementes de espécies tropicais a exposição ao nitrogênio líquido. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Piracicaba, v.14, n.2, p.133-138, 2002.

SANTOS, J. R.; SANTOS, R. M. DE S.; BORGES, M DA G. B.; FERREIRA, R. T. F. V.; SALGADO, A. B.; SEGUNDO, O. A. DOS S. A evolução da Agricultura Orgânica. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental GVAA – Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas, Pombal, Paraíba**, v.6, n.1, p. 35 – 41, jan./dez. 2012.

SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. I – Implantações sobre a cultura do milho (*Zea mays*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 4, p. 589-596, 2005.

SCHOONHOVEN, A. V.; VOYSEST, O. **Common beans: research for crop improvement**. Cali: CIAT; CAB International, p. 980, 1991.

SHIVA, V. **Monocultures of the mind: perspectives on biodiversity and biotechnology**. Penang, Zed Books and Third World Network, 1997.

SILVA, J. G. DA; SOARES, D. M.; ATAIDES, M. A. DE; SILVA, L. D. DA; TOMAZ, A. **Abanadora de sementes acionada por pedal. Contribuição tecnológica para a sustentabilidade da agricultura familiar: redução de trabalho e do Tempo de limpeza das sementes**. EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, 2001a. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80488/1/abanadora3.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

SILVA, J. G. DA; SOARES, D. M.; MARTINS, N. L.; ATAIDES, M. A. DE; SILVA, L. D. DA; TOMAZ, A. **Trilhadora de arroz acionada por pedal: contribuição tecnológica para a sustentabilidade da agricultura familiar: redução do número de pessoas no trilhamento e do tempo de trilha do arroz**. EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, 2001b. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/216314/trilhadora-de-arroz-acionada-por-pedal-contribuicao-tecnologica-para-a-sustentabilidade-da-agricultura-familiar-reducao-do-numero-de-pessoas-no-trilhamento-e-do-tempo-de-trilha-do-arroz>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

SILVA, F. S. S.; PORTO, A. G; PASCUALI, L. C.; SILVA, F. T. C. Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.8, n.1, p.45- 56, 2010.

SILVEIRA, D. C.; BONETTI, L. P.; TRAGNAGO, J. L.; NETO, N.; MONTEIRO, V. Caracterização agromorfológica de variedades de milho crioulo (*Zea mays* L.) Na região noroeste do Rio Grande do Sul. **Rev. Ciência e Tecnologia**, Rio Grande do Sul, v.1, n.1, p.01-11, 2015.

SOAVE, J.; MORAES, S. A. Medidas de controle de doenças transmitidas por sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. S. (eds.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, p.192-216. 1987.

STEINER, R. **Fundamentos da agricultura biodinâmica: vida nova para a terra**. Tradução de Gerard Bannwart. 3. Ed. São Paulo: Antroposófica; Botucatu, SP: Associação Biodinâmica; Instituto Social Micael, Aracaju-SE, 2010.

SZOPIŃSKA D.; JENSEN B.; KNUDSEN I. M. B.; TYLKOWSKA, K.; DORNA, H. Non-chemical methods for controlling seed-borne fungi in carrot with special reference to *Alternaria radicina*.. **J. Plant Prot. Res.** v.50,n.2, p. 184-192, 2010.

TOLEDO, M. Z.; FONSECA, N. R.; CESAR, M. L.; SORATTO, R. P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, C. A. C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 2, p. 124-133, abr./jun. 2009.

TORRES, S.B.; SILVA, M.A.S.; QUEIROZ, M.A. Qualidade de sementes de maxixe armazenadas em diferentes embalagens e ambientes. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.3, p.539-544, 2002.

TRIPATHI, P. C.; LAWANDE, K.E. Effect of Seed Moisture and Packing Material on Viability and Vigour of Onion Seed. **Journal of Engineering Computers & Applied Sciences(JECAS)**, India, v. 3, n..7, jul. 2014.

URANO, K; KURIHARA, Y; SEKI, M; SHINOZAKI, K. ‘Omics’ analyses of regulatory networks in plant abiotic stress responses. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 13, p. 132–138, 2010.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP; UNESP, p. 103-132. 1994.

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

VIEIRA E. H. N.; YOKOYAMA, M. Colheita, processamento e armazenamento. In: VIEIRA, E. H. N.; RAVA, C. A. (Ed). **Sementes de feijão – Produção e tecnologia**. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, p. 233-247, 2000.

VOGT, G. A. **A Dinâmica do Uso de Variedades Locais de Milho em Propriedades Agrícolas Familiares**. 114f. Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina-SC., nov. 2005.

VON PINHO, E. V. R.; CAVARIANI, C.; ALEXANDRE, A. D.; MENTEN, O. M.; MORAES, M. H. D. Efeitos do tratamento fungicida sobre qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho (*Zea mays*, L.).**Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 17, n. 1, p.23-8, 1995.

WALTERS, C. Understanding the mechanisms and kinetics of seed aging. **Seed Science Research**, v.8, n.2, p. 223–244,1998.

WANG, X. F.; JING, X. M.; ZHENG, G. H. Effect of seed moisture content on seed storage longevity. **Journal of Integrative Plant Biology**, Beijing, v.43, p.551-557, 2001.

WEIDENBÖRNER, M. Pumpkin seeds – the mycobiota and potential mycotoxins. **Eur Food Res Technol**, v. 212, p.279–281, 2001.

YADAV, S. K. Pesticide Applications - Threat to Ecosystems. **J. Hum. Ecol.**, v. 32, n. 1, p.37-45, 2010.

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

YOKOAMA, S.; SILVA JÚNIOR, A.A. Maxixe: uma hortaliça pouco conhecida. **Agropecuária Catarinense**, v.1, n.3, p.12-13, 1988.



## ANEXO

Variável analisada: GERMINAÇÃO ABÓBORA

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	1	4875.781250	4875.781250	176.432	0.0000
TEMPO	1	1391.281250	1391.281250	50.344	0.0000
AMBIENTE	1	108.781250	108.781250	3.936	0.0588
EMBALA*TEMPO	1	1262.531250	1262.531250	45.685	0.0000
EMBALA*AMBIENTE	1	236.531250	236.531250	8.559	0.0074
TEMPO*AMBIENTE	1	5591.531250	5591.531250	202.332	0.0000
EMBALA*TEMPO*AMBIENT	1	87.781250	87.781250	3.176	0.0874
erro	24	663.250000	27.635417		
Total corrigido	31	14217.468750			
CV (%) =	7.94				
Média geral:	66.2187500	Número de observações:	32		

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

- 1: EMBALA
- 2: TEMPO
- 3: AMBIENTE
- 4: EMBALA\*TEMPO
- 5: EMBALA\*AMBIENTE
- 6: TEMPO\*AMBIENTE
- 7: EMBALA\*TEMPO\*AMBIENTE
- 8: Fim

Análise do desdobramento de EMBALAGEM dentro de cada nível de:

TEMPO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA /1	1	588.062500	588.062500	21.279	0.0001
EMBALA /2	1	5550.250000	5550.250000	200.838	0.0000
Erro	24	663.250000	27.635417		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TEMPO

1 = 36h

2 = 7d

Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALAGEM

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	1.562500	1.562500	0.057	0.8141
TEMPO	/2	1	2652.250000	2652.250000	95.973	0.0000
Erro		24	663.250000	27.635417		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. EMBALA  
1 = pet  
2 = vac

Análise do desdobramento de EMBALAGEM dentro de cada nível de:

AMBIENTE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	3630.062500	3630.062500	131.355	0.0000
EMBALA	/2	1	1482.250000	1482.250000	53.636	0.0000
Erro		24	663.250000	27.635417		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. AMBIENTE  
1 = freezer  
2 = gelade

Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALAGEM

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	333.062500	333.062500	12.052	0.0020
AMBIENTE	/2	1	12.250000	12.250000	0.443	0.5119
Erro		24	663.250000	27.635417		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. EMBALA  
1 = pet  
2 = vac

Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

AMBIENTE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	6280.562500	6280.562500	227.265	0.0000
TEMPO	/2	1	702.250000	702.250000	25.411	0.0000
Erro		24	663.250000	27.635417		

-----

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. AMBIENTE  
 1 = freezer  
 2 = gelade

-----

Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

TEMPO

-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	3630.062500	3630.062500	131.355	0.0000
AMBIENTE	/2	1	2070.250000	2070.250000	74.913	0.0000
Erro		24	663.250000	27.635417		

-----

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. TEMPO  
 1 = 36h  
 2 = 7d

-----

Análise do desdobramento de EMBALA dentro de cada nível de:

TEMPO AMBIENTE

-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	406.125000	406.125000	14.696	0.0008
EMBALA	/2	1	200.000000	200.000000	7.237	0.0128
EMBALA	/3	1	4232.000000	4232.000000	153.137	0.0000
EMBALA	/4	1	1624.500000	1624.500000	58.783	0.0000
Erro		24	663.250000	27.635417		

-----

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. TEMPO AMBIENTE  
 1 = 36h freezer  
 2 = 36h gelade  
 3 = 7d freezer  
 4 = 7d gelade

-----

Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALAGEM AMBIENTE

-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	1128.125000	1128.125000	40.822	0.0000
TEMPO	/2	1	1012.500000	1012.500000	36.638	0.0000
TEMPO	/3	1	6160.500000	6160.500000	222.920	0.0000
TEMPO	/4	1	32.000000	32.000000	1.158	0.2926
Erro		24	663.250000	27.635417		

-----

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALA AMBIENTE  
 1 = pet freezer  
 2 = pet gelade  
 3 = vac freezer  
 4 = vac gelade

-----  
 Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALAGEM TEMPO  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE /1	1	2080.125000	2080.125000	75.270	0.0000
AMBIENTE /2	1	392.000000	392.000000	14.185	0.0009
AMBIENTE /3	1	1568.000000	1568.000000	56.739	0.0000
AMBIENTE /4	1	1984.500000	1984.500000	71.810	0.0000
Erro	24	663.250000	27.635417		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALA TEMPO  
 1 = pet 36h  
 2 = pet 7d  
 3 = vac 36h  
 4 = vac 7d

-----  
 Variável analisada: COMPRIMENTO DE PLÂNTULAS ABÓBORA

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	1	34.652813	34.652813	40.348	0.0000
TEMPO	1	6.212812	6.212812	7.234	0.0128
AMBIENTE	1	0.227812	0.227812	0.265	0.6112
EMBALA*TEMPO	1	1.402813	1.402813	1.633	0.2135
EMBALA*AMBIENTE	1	19.065312	19.065312	22.199	0.0001
TEMPO*AMBIENTE	1	1.162813	1.162813	1.354	0.2560
EMBALA*TEMPO*AMBIENT	1	0.000313	0.000313	0.000	0.9849
erro	24	20.612500	0.858854		
Total corrigido	31	83.337188			
CV (%) =	7.10				
Média geral:	13.0593750	Número de observações:	32		

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

-----  
 1: EMBALAGEM  
 2: TEMPO  
 3: AMBIENTE  
 4: EMBALAGEM\*TEMPO  
 5: EMBALAGEM\*AMBIENTE  
 6: TEMPO\*AMBIENTE  
 7: EMBALAGEM\*TEMPO\*AMBIENTE  
 8: Fim  
 -----

Análise do desdobramento de EMBALAGEM dentro de cada nível de:

TEMPO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	25.000000	25.000000	29.109	0.0000
EMBALA	/2	1	11.055625	11.055625	12.873	0.0015
Erro		24	20.612500	0.858854		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TEMPO

1 = 36h

2 = 7d

Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALAGEM

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	6.760000	6.760000	7.871	0.0098
TEMPO	/2	1	0.855625	0.855625	0.996	0.3282
Erro		24	20.612500	0.858854		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALAGEM

1 = pet

2 = vac

Análise do desdobramento de EMBALAGEM dentro de cada nível de:

AMBIENTE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	52.562500	52.562500	61.201	0.0000
EMBALA	/2	1	1.155625	1.155625	1.346	0.2575
Erro		24	20.612500	0.858854		

Codificação usada para o desdobramento

cod. AMBIENTE

1 = freezer

2 = gelade

Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALAGEM

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
----	--	----	----	----	----	-------

AMBIENTE	/1	1	7.562500	7.562500	8.805	0.0067
AMBIENTE	/2	1	11.730625	11.730625	13.658	0.0011
Erro		24	20.612500	0.858854		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. EMBALAGEM  
1 = pet  
2 = vac

-----  
Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

AMBIENTE

-----  
TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	1.000000	1.000000	1.164	0.2913
TEMPO	/2	1	6.375625	6.375625	7.423	0.0118
Erro		24	20.612500	0.858854		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. AMBIENTE  
1 = freezer  
2 = gelade

-----  
Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

TEMPO

-----  
TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	1.210000	1.210000	1.409	0.2469
AMBIENTE	/2	1	0.180625	0.180625	0.210	0.6507
Erro		24	20.612500	0.858854		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. TEMPO  
1 = 36h  
2 = 7d

-----  
Análise do desdobramento de EMBALAGEM dentro de cada nível de:

TEMPO AMBIENTE

-----  
TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	32.805000	32.805000	38.196	0.0000
EMBALA	/2	1	1.805000	1.805000	2.102	0.1601
EMBALA	/3	1	20.480000	20.480000	23.846	0.0001
EMBALA	/4	1	0.031250	0.031250	0.036	0.8503
Erro		24	20.612500	0.858854		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. TEMPO AMBIENTE  
 1 = 36h freezer  
 2 = 36h gelade  
 3 = 7d freezer  
 4 = 7d gelade

-----  
 Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALAGEM AMBIENTE  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	1.711250	1.711250	1.992	0.1709
TEMPO	/2	1	5.611250	5.611250	6.533	0.0173
TEMPO	/3	1	0.011250	0.011250	0.013	0.9098
TEMPO	/4	1	1.445000	1.445000	1.682	0.2069
Erro		24	20.612500	0.858854		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. EMBALA AMBIENTE  
 1 = pet freezer  
 2 = pet gelade  
 3 = vac freezer  
 4 = vac gelade

-----  
 Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALAGEM TEMPO  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	2.000000	2.000000	2.329	0.1401
AMBIENTE	/2	1	6.125000	6.125000	7.132	0.0134
AMBIENTE	/3	1	8.820000	8.820000	10.269	0.0038
AMBIENTE	/4	1	3.511250	3.511250	4.088	0.0545
Erro		24	20.612500	0.858854		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. EMBALAGEM TEMPO  
 1 = pet 36h  
 2 = pet 7d  
 3 = vac 36h  
 4 = vac 7d

-----  
 Variável analisada: PRIMEIRA CONTAGEM DE GERMINAÇÃO ABÓBORA

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
----	--	----	----	----	----	-------

EMBALA	1	4656.125000	4656.125000	159.411	0.0000
TEMPO	1	630.125000	630.125000	21.573	0.0001
AMBIENTE	1	1711.125000	1711.125000	58.583	0.0000
EMBALA*TEMPO	1	1740.500000	1740.500000	59.589	0.0000
EMBALA*AMBIENTE	1	1012.500000	1012.500000	34.665	0.0000
TEMPO*AMBIENTE	1	12960.500000	12960.500000	443.726	0.0000
EMBALA*TEMPO*AMBIENT	1	36.125000	36.125000	1.237	0.2771
erro	24	701.000000	29.208333		

---

Total corrigido	31	23448.000000			
-----------------	----	--------------	--	--	--

---

CV (%) =	11.26				
Média geral:	48.0000000	Número de observações:	32		

---

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

- 1: EMBALA
- 2: TEMPO
- 3: AMBIENTE
- 4: EMBALA\*TEMPO
- 5: EMBALA\*AMBIENTE
- 6: TEMPO\*AMBIENTE
- 7: EMBALA\*TEMPO\*AMBIENTE
- 8: Fim

Análise do desdobramento de EMBALAGEM dentro de cada nível de:

TEMPO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1 1	351.562500	351.562500	12.036	0.0020
EMBALA	/2 1	6045.062500	6045.062500	206.964	0.0000
Erro	24	701.000000	29.208333		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. TEMPO  
1 = 36h  
2 = 7d

Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALAGEM

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1 1	138.062500	138.062500	4.727	0.0398
TEMPO	/2 1	2232.562500	2232.562500	76.436	0.0000
Erro	24	701.000000	29.208333		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. EMBALAGEM  
1 = pet  
2 = vac

Análise do desdobramento de EMBALAGEM dentro de cada nível de:

AMBIENTE



-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	5005.562500	5005.562500	171.374	0.0000
EMBALA	/2	1	663.062500	663.062500	22.701	0.0001
Erro		24	701.000000	29.208333		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. AMBIENTE  
 1 = freezer  
 2 = gelade

-----

Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALAGEM

-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	2678.062500	2678.062500	91.688	0.0000
AMBIENTE	/2	1	45.562500	45.562500	1.560	0.2237
Erro		24	701.000000	29.208333		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. EMBALAGEM  
 1 = pet  
 2 = vac

-----

Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

AMBIENTE

-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	9653.062500	9653.062500	330.490	0.0000
TEMPO	/2	1	3937.562500	3937.562500	134.810	0.0000
Erro		24	701.000000	29.208333		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. AMBIENTE  
 1 = freezer  
 2 = gelade

-----

Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

TEMPO

-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
----	--	----	----	----	----	-------

AMBIENTE	/1	1	12045.062500	12045.062500	412.384	0.0000
AMBIENTE	/2	1	2626.562500	2626.562500	89.925	0.0000
Erro		24	701.000000	29.208333		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TEMPO

1 = 36h

2 = 7d

Análise do desdobramento de EMBALAGEM dentro de cada nível de:

TEMPO AMBIENTE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	1035.125000	1035.125000	35.439	0.0000
EMBALA	/2	1	32.000000	32.000000	1.096	0.3057
EMBALA	/3	1	4608.000000	4608.000000	157.763	0.0000
EMBALA	/4	1	1770.125000	1770.125000	60.603	0.0000
Erro		24	701.000000	29.208333		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TEMPO AMBIENTE

1 = 36h freezer

2 = 36h gelade

3 = 7d freezer

4 = 7d gelade

Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALAGEM AMBIENTE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	2664.500000	2664.500000	91.224	0.0000
TEMPO	/2	1	4656.125000	4656.125000	159.411	0.0000
TEMPO	/3	1	7626.125000	7626.125000	261.094	0.0000
TEMPO	/4	1	420.500000	420.500000	14.397	0.0009
Erro		24	701.000000	29.208333		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALAGEM AMBIENTE

1 = pet freezer

2 = pet gelade

3 = vac freezer

4 = vac gelade

Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALAGEM TEMPO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
----	--	----	----	----	----	-------

AMBIENTE	/1	1	9316.125000	9316.125000	318.954	0.0000
AMBIENTE	/2	1	544.500000	544.500000	18.642	0.0002
AMBIENTE	/3	1	3444.500000	3444.500000	117.929	0.0000
AMBIENTE	/4	1	2415.125000	2415.125000	82.686	0.0000
Erro		24	701.000000	29.208333		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALAGEM TEMPO

1 = pet 36h

2 = pet 7d

3 = vac 36h

4 = vac 7d

Variável analisada: GERMINAÇÃO FEIJÃO-VAGEM

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

#### TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	1	2.531250	2.531250	0.039	0.8453
TEMPO	1	621.281250	621.281250	9.544	0.0050
AMBIENTE	1	140.281250	140.281250	2.155	0.1551
EMBALA*TEMPO	1	69.031250	69.031250	1.060	0.3134
EMBALA*AMBIENTE	1	0.781250	0.781250	0.012	0.9137
TEMPO*AMBIENTE	1	258.781250	258.781250	3.976	0.0576
EMBALA*TEMPO*AMBIENT	1	215.281250	215.281250	3.307	0.0815
erro	24	1562.250000	65.093750		
Total corrigido	31	2870.218750			
CV (%) =	11.23				
Média geral:	71.8437500	Número de observações:	32		

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

1: EMBALA

2: TEMPO

3: AMBIENTE

4: EMBALA\*TEMPO

5: EMBALA\*AMBIENTE

6: TEMPO\*AMBIENTE

7: EMBALA\*TEMPO\*AMBIENTE

8: Fim

Análise do desdobramento de EMBALAGEM dentro de cada nível de:

TEMPO

#### TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	
EMBALA	/1	1	22.562500	22.562500	0.347	0.5615
EMBALA	/2	1	49.000000	49.000000	0.753	0.3942
Erro		24	1562.250000	65.093750		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TEMPO

1 = 36h  
2 = 7d

-----  
Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALAGEM  
-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	552.250000	552.250000	8.484	0.0076
TEMPO	/2	1	138.062500	138.062500	2.121	0.1583
Erro		24	1562.250000	65.093750		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALAGEM

1 = pet

2 = vac

-----  
Análise do desdobramento de EMBALAGEM dentro de cada nível de:

AMBIENTE  
-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	3.062500	3.062500	0.047	0.8301
EMBALA	/2	1	0.250000	0.250000	0.004	0.9511
Erro		24	1562.250000	65.093750		

Codificação usada para o desdobramento

cod. AMBIENTE

1 = freezer

2 = gelade

-----  
Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALAGEM  
-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	81.000000	81.000000	1.244	0.2757
AMBIENTE	/2	1	60.062500	60.062500	0.923	0.3463
Erro		24	1562.250000	65.093750		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALAGEM

1 = pet

2 = vac

-----  
Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

AMBIENTE  
-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	39.062500	39.062500	0.600	0.4461
TEMPO	/2	1	841.000000	841.000000	12.920	0.0015
Erro		24	1562.250000	65.093750		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. AMBIENTE  
1 = freezer  
2 = gelade

Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

TEMPO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	390.062500	390.062500	5.992	0.0221
AMBIENTE	/2	1	9.000000	9.000000	0.138	0.7133
Erro		24	1562.250000	65.093750		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. TEMPO  
1 = 36h  
2 = 7d

Análise do desdobramento de EMBALAGEM dentro de cada nível de:

TEMPO AMBIENTE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	105.125000	105.125000	1.615	0.2160
EMBALA	/2	1	12.500000	12.500000	0.192	0.6652
EMBALA	/3	1	162.000000	162.000000	2.489	0.1278
EMBALA	/4	1	8.000000	8.000000	0.123	0.7290
Erro		24	1562.250000	65.093750		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. TEMPO AMBIENTE  
1 = 36h freezer  
2 = 36h gelade  
3 = 7d freezer  
4 = 7d gelade

Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALAGEM AMBIENTE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
----	--	----	----	----	----	-------

TEMPO	/1	1	253.125000	253.125000	3.889	0.0602
TEMPO	/2	1	300.125000	300.125000	4.611	0.0421
TEMPO	/3	1	50.000000	50.000000	0.768	0.3895
TEMPO	/4	1	561.125000	561.125000	8.620	0.0072
Erro		24	1562.250000	65.093750		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALAGEM AMBIENTE

- 1 = pet freezer
- 2 = pet gelade
- 3 = vac freezer
- 4 = vac gelade

Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALAGEM TEMPO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	50.000000	50.000000	0.768	0.3895
AMBIENTE	/2	1	32.000000	32.000000	0.492	0.4900
AMBIENTE	/3	1	435.125000	435.125000	6.685	0.0162
AMBIENTE	/4	1	98.000000	98.000000	1.506	0.2317
Erro		24	1562.250000	65.093750		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALAGEM TEMPO

- 1 = pet 36h
- 2 = pet 7d
- 3 = vac 36h
- 4 = vac 7d

Variável analisada: COMPRIMENTO DE PLÂNTULAS FEIJÃO-VAGEM

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA		1	15.262813	15.262813	9.647	0.0048
TEMPO		1	25.740312	25.740312	16.269	0.0005
AMBIENTE		1	4.727813	4.727813	2.988	0.0967
EMBALA*TEMPO		1	11.162813	11.162813	7.055	0.0138
EMBALA*AMBIENTE		1	4.727812	4.727812	2.988	0.0967
TEMPO*AMBIENTE		1	3.712812	3.712812	2.347	0.1386
EMBALA*TEMPO*AMBIENT		1	1.320313	1.320313	0.834	0.3701
erro		24	37.972500	1.582187		
Total corrigido		31	104.627188			
CV (%) =		6.36				
Média geral:		19.7906250	Número de observações:	32		

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

- 1: EMBALA
- 2: TEMPO

3: AMBIENTE  
 4: EMBALA\*TEMPO  
 5: EMBALA\*AMBIENTE  
 6: TEMPO\*AMBIENTE  
 7: EMBALA\*TEMPO\*AMBIENTE  
 8: Fim

-----  
 Análise do desdobramento de EMBALAGEM dentro de cada nível de:

TEMPO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	26.265625	26.265625	16.601	0.0004
EMBALA	/2	1	0.160000	0.160000	0.101	0.7532
Erro		24	37.972500	1.582187		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. TEMPO  
 1 = 36h  
 2 = 7d

-----  
 Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALAGEM

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	35.402500	35.402500	22.376	0.0001
TEMPO	/2	1	1.500625	1.500625	0.948	0.3398
Erro		24	37.972500	1.582187		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. EMBALAGEM  
 1 = pet  
 2 = vac

-----  
 Análise do desdobramento de EMBALAGEM dentro de cada nível de:

AMBIENTE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	18.490000	18.490000	11.686	0.0023
EMBALA	/2	1	1.500625	1.500625	0.948	0.3398
Erro		24	37.972500	1.582187		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. AMBIENTE  
 1 = freezer

2 = gelade

-----  
Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALAGEM  
-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	-0.000000	-0.000000	-0.000	1.0000
AMBIENTE	/2	1	9.455625	9.455625	5.976	0.0222
Erro		24	37.972500	1.582187		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALAGEM

1 = pet

2 = vac

-----  
Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

AMBIENTE  
-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	24.502500	24.502500	15.486	0.0006
TEMPO	/2	1	4.950625	4.950625	3.129	0.0896
Erro		24	37.972500	1.582187		

Codificação usada para o desdobramento

cod. AMBIENTE

1 = freezer

2 = gelade

-----  
Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

TEMPO  
-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	0.030625	0.030625	0.019	0.8905
AMBIENTE	/2	1	8.410000	8.410000	5.315	0.0301
Erro		24	37.972500	1.582187		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TEMPO

1 = 36h

2 = 7d

-----  
Análise do desdobramento de EMBALAGEM dentro de cada nível de:

TEMPO AMBIENTE  
-----



TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	17.111250	17.111250	10.815	0.0031
EMBALA	/2	1	9.680000	9.680000	6.118	0.0208
EMBALA	/3	1	3.781250	3.781250	2.390	0.1352
EMBALA	/4	1	1.901250	1.901250	1.202	0.2839
Erro		24	37.972500	1.582187		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TEMPO AMBIENTE

- 1 = 36h freezer
- 2 = 36h gelade
- 3 = 7d freezer
- 4 = 7d gelade

Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALAGEM AMBIENTE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	21.125000	21.125000	13.352	0.0013
TEMPO	/2	1	14.580000	14.580000	9.215	0.0057
TEMPO	/3	1	5.780000	5.780000	3.653	0.0680
TEMPO	/4	1	0.451250	0.451250	0.285	0.5982
Erro		24	37.972500	1.582187		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALAGEM AMBIENTE

- 1 = pet freezer
- 2 = pet gelade
- 3 = vac freezer
- 4 = vac gelade

Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALAGEM TEMPO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	0.151250	0.151250	0.096	0.7598
AMBIENTE	/2	1	0.151250	0.151250	0.096	0.7598
AMBIENTE	/3	1	0.405000	0.405000	0.256	0.6175
AMBIENTE	/4	1	13.781250	13.781250	8.710	0.0070
Erro		24	37.972500	1.582187		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALAGEM TEMPO

- 1 = pet 36h
- 2 = pet 7d
- 3 = vac 36h
- 4 = vac 7d

Variável analisada: PRIMEIRA CONTAGEM DE GERMINAÇÃO FEIJÃO-VAGEM

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	1	15.125000	15.125000	0.348	0.5608
TEMPO	1	1512.500000	1512.500000	34.787	0.0000
AMBIENTE	1	200.000000	200.000000	4.600	0.0423
EMBALA*TEMPO	1	630.125000	630.125000	14.493	0.0009
EMBALA*AMBIENTE	1	1485.125000	1485.125000	34.157	0.0000
TEMPO*AMBIENTE	1	800.000000	800.000000	18.400	0.0003
EMBALA*TEMPO*AMBIENT	1	3.125000	3.125000	0.072	0.7909
erro	24	1043.500000	43.479167		
Total corrigido	31	5689.500000			
CV (%) =	13.35				
Média geral:	49.3750000	Número de observações:	32		

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

- 1: EMBALA
- 2: TEMPO
- 3: AMBIENTE
- 4: EMBALA\*TEMPO
- 5: EMBALA\*AMBIENTE
- 6: TEMPO\*AMBIENTE
- 7: EMBALA\*TEMPO\*AMBIENTE
- 8: Fim

Análise do desdobramento de EMBALA dentro de cada nível de:

TEMPO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA /1	1	225.000000	225.000000	5.175	0.0321
EMBALA /2	1	420.250000	420.250000	9.666	0.0048
Erro	24	1043.500000	43.479167		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TEMPO

1 = 36h

2 = 7d

Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALAGEM

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO /1	1	2047.562500	2047.562500	47.093	0.0000
TEMPO /2	1	95.062500	95.062500	2.186	0.1522
Erro	24	1043.500000	43.479167		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. EMBALAGEM  
 1 = pet  
 2 = vac

-----  
 Análise do desdobramento de EMBALA dentro de cada nível de:

AMBIENTE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	900.000000	900.000000	20.700	0.0001
EMBALA	/2	1	600.250000	600.250000	13.805	0.0011
Erro		24	1043.500000	43.479167		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. AMBIENTE  
 1 = freezer  
 2 = gelade

-----  
 Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALA

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	1387.562500	1387.562500	31.913	0.0000
AMBIENTE	/2	1	297.562500	297.562500	6.844	0.0151
Erro		24	1043.500000	43.479167		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. EMBALA  
 1 = pet  
 2 = vac

-----  
 Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

AMBIENTE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	56.250000	56.250000	1.294	0.2666
TEMPO	/2	1	2256.250000	2256.250000	51.893	0.0000
Erro		24	1043.500000	43.479167		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. AMBIENTE  
 1 = freezer  
 2 = gelade

-----  
 Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

TEMPO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	900.000000	900.000000	20.700	0.0001
AMBIENTE	/2	1	100.000000	100.000000	2.300	0.1424
Erro		24	1043.500000	43.479167		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TEMPO

1 = 36h

2 = 7d

Análise do desdobramento de EMBALA dentro de cada nível de:

TEMPO AMBIENTE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	60.500000	60.500000	1.391	0.2497
EMBALA	/2	1	840.500000	840.500000	19.331	0.0002
EMBALA	/3	1	1200.500000	1200.500000	27.611	0.0000
EMBALA	/4	1	32.000000	32.000000	0.736	0.3994
Erro		24	1043.500000	43.479167		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TEMPO AMBIENTE

1 = 36h freezer

2 = 36h gelade

3 = 7d freezer

4 = 7d gelade

Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALA AMBIENTE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	351.125000	351.125000	8.076	0.0090
TEMPO	/2	1	2048.000000	2048.000000	47.103	0.0000
TEMPO	/3	1	66.125000	66.125000	1.521	0.2294
TEMPO	/4	1	480.500000	480.500000	11.051	0.0028
Erro		24	1043.500000	43.479167		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALA AMBIENTE

1 = pet freezer

2 = pet gelade

3 = vac freezer

4 = vac gelade

Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALA TEMPO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	1568.000000	1568.000000	36.063	0.0000
AMBIENTE	/2	1	171.125000	171.125000	3.936	0.0588
AMBIENTE	/3	1	8.000000	8.000000	0.184	0.6718
AMBIENTE	/4	1	741.125000	741.125000	17.046	0.0004
Erro		24	1043.500000	43.479167		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALA TEMPO

1 = pet 36h

2 = pet 7d

3 = vac 36h

4 = vac 7d

Variável analisada: GERMINAÇÃO MILHO

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA		1	98.000000	98.000000	4.003	0.0568
TEMPO		1	200.000000	200.000000	8.170	0.0087
AMBIENTE		1	4.500000	4.500000	0.184	0.6719
EMBALA*TEMPO		1	0.125000	0.125000	0.005	0.9436
EMBALA*AMBIENTE		1	66.125000	66.125000	2.701	0.1133
TEMPO*AMBIENTE		1	15.125000	15.125000	0.618	0.4395
EMBALA*TEMPO*AMBIENT		1	364.500000	364.500000	14.890	0.0008
erro		24	587.500000	24.479167		
Total corrigido		31	1335.875000			
CV (%) =		7.45				
Média geral:		66.4375000	Número de observações:		32	

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

1: EMBALA

2: TEMPO

3: AMBIENTE

4: EMBALA\*TEMPO

5: EMBALA\*AMBIENTE

6: TEMPO\*AMBIENTE

7: EMBALA\*TEMPO\*AMBIENTE

8: Fim

Análise do desdobramento de EMBALA dentro de cada nível de:

TEMPO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	52.562500	52.562500	2.147	0.1558
EMBALA	/2	1	45.562500	45.562500	1.861	0.1851
Erro		24	587.500000	24.479167		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TEMPO

1 = 36h

2 = 7d

Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALA

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	105.062500	105.062500	4.292	0.0492
TEMPO	/2	1	95.062500	95.062500	3.883	0.0604
Erro		24	587.500000	24.479167		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALA

1 = pet

2 = vac

Análise do desdobramento de EMBALA dentro de cada nível de:

AMBIENTE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	1.562500	1.562500	0.064	0.8027
EMBALA	/2	1	162.562500	162.562500	6.641	0.0165
Erro		24	587.500000	24.479167		

Codificação usada para o desdobramento

cod. AMBIENTE

1 = freezer

2 = gelade

Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALA

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	18.062500	18.062500	0.738	0.3988
AMBIENTE	/2	1	52.562500	52.562500	2.147	0.1558
Erro		24	587.500000	24.479167		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. EMBALA  
 1 = pet  
 2 = vac

-----  
 Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

AMBIENTE  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	162.562500	162.562500	6.641	0.0165
TEMPO	/2	1	52.562500	52.562500	2.147	0.1558
Erro		24	587.500000	24.479167		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. AMBIENTE  
 1 = freezer  
 2 = gelade

-----  
 Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

TEMPO  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	18.062500	18.062500	0.738	0.3988
AMBIENTE	/2	1	1.562500	1.562500	0.064	0.8027
Erro		24	587.500000	24.479167		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. TEMPO  
 1 = 36h  
 2 = 7d

-----  
 Análise do desdobramento de EMBALA dentro de cada nível de:

TEMPO AMBIENTE  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	72.000000	72.000000	2.941	0.0992
EMBALA	/2	1	351.125000	351.125000	14.344	0.0009
EMBALA	/3	1	105.125000	105.125000	4.294	0.0491
EMBALA	/4	1	0.500000	0.500000	0.020	0.8875
Erro		24	587.500000	24.479167		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. TEMPO AMBIENTE  
 1 = 36h freezer  
 2 = 36h gelade  
 3 = 7d freezer  
 4 = 7d gelade

-----  
 Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALA AMBIENTE  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	0.125000	0.125000	0.005	0.9436
TEMPO	/2	1	220.500000	220.500000	9.008	0.0062
TEMPO	/3	1	338.000000	338.000000	13.808	0.0011
TEMPO	/4	1	21.125000	21.125000	0.863	0.3622
Erro		24	587.500000	24.479167		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALA AMBIENTE

1 = pet freezer

2 = pet gelade

3 = vac freezer

4 = vac gelade

-----  
 Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALA TEMPO  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	112.500000	112.500000	4.596	0.0424
AMBIENTE	/2	1	21.125000	21.125000	0.863	0.3622
AMBIENTE	/3	1	276.125000	276.125000	11.280	0.0026
AMBIENTE	/4	1	40.500000	40.500000	1.654	0.2106
Erro		24	587.500000	24.479167		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALA TEMPO

1 = pet 36h

2 = pet 7d

3 = vac 36h

4 = vac 7d

-----  
 Variável analisada: COMPRIMENTO DE PLÂNTULAS MILHO  
 Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA		1	0.320000	0.320000	0.445	0.5110
TEMPO		1	31.205000	31.205000	43.403	0.0000
AMBIENTE		1	9.031250	9.031250	12.562	0.0017
EMBALA*TEMPO		1	15.125000	15.125000	21.037	0.0001
EMBALA*AMBIENTE		1	1.051250	1.051250	1.462	0.2384
TEMPO*AMBIENTE		1	0.281250	0.281250	0.391	0.5376
EMBALA*TEMPO*AMBIENT		1	0.211250	0.211250	0.294	0.5928
erro		24	17.255000	0.718958		



Total corrigido            31            74.480000  
 -----  
 CV (%) =                    5.00  
 Média geral:            16.950000            Número de observações:            32  
 -----

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

- 1: EMBALA  
 2: TEMPO  
 3: AMBIENTE  
 4: EMBALA\*TEMPO  
 5: EMBALA\*AMBIENTE  
 6: TEMPO\*AMBIENTE  
 7: EMBALA\*TEMPO\*AMBIENTE  
 8: Fim  
 -----

-----  
 Análise do desdobramento de EMBALA dentro de cada nível de:

TEMPO  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	9.922500	9.922500	13.801	0.0011
EMBALA	/2	1	5.522500	5.522500	7.681	0.0106
Erro		24	17.255000	0.718958		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. TEMPO  
 1 = 36h  
 2 = 7d

-----  
 Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALA  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	1.440000	1.440000	2.003	0.1698
TEMPO	/2	1	44.890000	44.890000	62.438	0.0000
Erro		24	17.255000	0.718958		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. EMBALA  
 1 = pet  
 2 = vac

-----  
 Análise do desdobramento de EMBALA dentro de cada nível de:

AMBIENTE  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
----	--	----	----	----	----	-------

EMBALA	/1	1	1.265625	1.265625	1.760	0.1971
EMBALA	/2	1	0.105625	0.105625	0.147	0.7049
Erro		24	17.255000	0.718958		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. AMBIENTE  
1 = freezer  
2 = gelade

Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALA

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	1.960000	1.960000	2.726	0.1117
AMBIENTE	/2	1	8.122500	8.122500	11.298	0.0026
Erro		24	17.255000	0.718958		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. EMBALA  
1 = pet  
2 = vac

Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

AMBIENTE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	12.780625	12.780625	17.777	0.0003
TEMPO	/2	1	18.705625	18.705625	26.018	0.0000
Erro		24	17.255000	0.718958		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. AMBIENTE  
1 = freezer  
2 = gelade

Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

TEMPO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	3.062500	3.062500	4.260	0.0500
AMBIENTE	/2	1	6.250000	6.250000	8.693	0.0070
Erro		24	17.255000	0.718958		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. TEMPO  
1 = 36h  
2 = 7d

-----  
Análise do desdobramento de EMBALA dentro de cada nível de:

TEMPO AMBIENTE  
-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	8.820000	8.820000	12.268	0.0018
EMBALA	/2	1	2.205000	2.205000	3.067	0.0927
EMBALA	/3	1	1.901250	1.901250	2.644	0.1170
EMBALA	/4	1	3.781250	3.781250	5.259	0.0309
Erro		24	17.255000	0.718958		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TEMPO AMBIENTE

1 = 36h freezer

2 = 36h gelade

3 = 7d freezer

4 = 7d gelade

-----  
Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALA AMBIENTE  
-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	0.125000	0.125000	0.174	0.6804
TEMPO	/2	1	1.805000	1.805000	2.511	0.1262
TEMPO	/3	1	22.111250	22.111250	30.755	0.0000
TEMPO	/4	1	22.781250	22.781250	31.686	0.0000
Erro		24	17.255000	0.718958		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALA AMBIENTE

1 = pet freezer

2 = pet gelade

3 = vac freezer

4 = vac gelade

-----  
Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALA TEMPO  
-----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	0.245000	0.245000	0.341	0.5648
AMBIENTE	/2	1	2.205000	2.205000	3.067	0.0927
AMBIENTE	/3	1	3.920000	3.920000	5.452	0.0282
AMBIENTE	/4	1	4.205000	4.205000	5.849	0.0235
Erro		24	17.255000	0.718958		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALA TEMPO

1 = pet 36h

2 = pet 7d

3 = vac 36h

4 = vac 7d

Variável analisada: PRIMEIRA CONTAGEM DE GERMINAÇÃO MILHO

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	1	0.125000	0.125000	0.006	0.9376
TEMPO	1	1035.125000	1035.125000	51.864	0.0000
AMBIENTE	1	112.500000	112.500000	5.637	0.0259
EMBALA*TEMPO	1	15.125000	15.125000	0.758	0.3926
EMBALA*AMBIENTE	1	162.000000	162.000000	8.117	0.0089
TEMPO*AMBIENTE	1	0.500000	0.500000	0.025	0.8756
EMBALA*TEMPO*AMBIENT	1	1624.500000	1624.500000	81.395	0.0000
erro	24	479.000000	19.958333		
Total corrigido	31	3428.875000			
CV (%) =	20.02				
Média geral:	22.3125000	Número de observações:		32	

Obs. Codificações usadas para as FV do quadro de ANAVA

- 1: EMBALA
- 2: TEMPO
- 3: AMBIENTE
- 4: EMBALA\*TEMPO
- 5: EMBALA\*AMBIENTE
- 6: TEMPO\*AMBIENTE
- 7: EMBALA\*TEMPO\*AMBIENTE
- 8: Fim

Análise do desdobramento de EMBALA dentro de cada nível de:

TEMPO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA /1	1	9.000000	9.000000	0.451	0.5083
EMBALA /2	1	6.250000	6.250000	0.313	0.5809
Erro	24	479.000000	19.958333		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TEMPO

1 = 36h

2 = 7d

Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALA

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	650.250000	650.250000	32.580	0.0000
TEMPO	/2	1	400.000000	400.000000	20.042	0.0002
Erro		24	479.000000	19.958333		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. EMBALA  
1 = pet  
2 = vac

Análise do desdobramento de EMBALA dentro de cada nível de:

AMBIENTE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	76.562500	76.562500	3.836	0.0619
EMBALA	/2	1	85.562500	85.562500	4.287	0.0493
Erro		24	479.000000	19.958333		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. AMBIENTE  
1 = freezer  
2 = gelade

Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALA

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	272.250000	272.250000	13.641	0.0011
AMBIENTE	/2	1	2.250000	2.250000	0.113	0.7400
Erro		24	479.000000	19.958333		

Codificação usada para o desdobramento  
cod. EMBALA  
1 = pet  
2 = vac

Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

AMBIENTE

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	540.562500	540.562500	27.085	0.0000
TEMPO	/2	1	495.062500	495.062500	24.805	0.0000
Erro		24	479.000000	19.958333		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. AMBIENTE  
 1 = freezer  
 2 = gelade

-----  
 Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

TEMPO  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	49.000000	49.000000	2.455	0.1302
AMBIENTE	/2	1	64.000000	64.000000	3.207	0.0860
Erro		24	479.000000	19.958333		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. TEMPO  
 1 = 36h  
 2 = 7d

-----  
 Análise do desdobramento de EMBALA dentro de cada nível de:

TEMPO AMBIENTE  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
EMBALA	/1	1	253.125000	253.125000	12.683	0.0016
EMBALA	/2	1	136.125000	136.125000	6.820	0.0153
EMBALA	/3	1	800.000000	800.000000	40.084	0.0000
EMBALA	/4	1	612.500000	612.500000	30.689	0.0000
Erro		24	479.000000	19.958333		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. TEMPO AMBIENTE  
 1 = 36h freezer  
 2 = 36h gelade  
 3 = 7d freezer  
 4 = 7d gelade

-----  
 Análise do desdobramento de TEMPO dentro de cada nível de:

EMBALA AMBIENTE  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TEMPO	/1	1	1485.125000	1485.125000	74.411	0.0000
TEMPO	/2	1	6.125000	6.125000	0.307	0.5847
TEMPO	/3	1	32.000000	32.000000	1.603	0.2176
TEMPO	/4	1	1152.000000	1152.000000	57.720	0.0000
Erro		24	479.000000	19.958333		

Codificação usada para o desdobramento  
 cod. EMBALA AMBIENTE  
 1 = pet freezer

- 2 = pet gelade
- 3 = vac freezer
- 4 = vac gelade

-----  
 Análise do desdobramento de AMBIENTE dentro de cada nível de:

EMBALA TEMPO  
 -----

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
AMBIENTE	/1	1	78.125000	78.125000	3.914	0.0595
AMBIENTE	/2	1	1035.125000	1035.125000	51.864	0.0000
AMBIENTE	/3	1	351.125000	351.125000	17.593	0.0003
AMBIENTE	/4	1	435.125000	435.125000	21.802	0.0001
Erro		24	479.000000	19.958333		

Codificação usada para o desdobramento

cod. EMBALA TEMPO

- 1 = pet 36h
- 2 = pet 7d
- 3 = vac 36h
- 4 = vac 7d