



**NATASSIA ZAMARIOLA**

**EFEITO DA SECAGEM, PELICULIZAÇÃO E  
ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE DE  
SEMENTES DE TOMATE E BERINJELA**

**LAVRAS – MG**

**2014**

**NATASSIA ZAMARIOLA**

**EFEITO DA SECAGEM, PELICULIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO  
NA QUALIDADE DE SEMENTES DE TOMATE E BERINJELA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. João Almir Oliveira

Coorientador

Dr. Luiz Antônio Augusto Gomes

**LAVRAS - MG**

**2014**

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Coordenadoria de Produtos e  
Serviços da Biblioteca Universitária da UFLA**

Zamariola, Natassia.

Efeito da secagem, peliculização e armazenamento na  
qualidade de sementes de tomate e berinjela / Natassia  
Zamariola. – Lavras : UFLA, 2014.

102 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2014.

Orientador: João Almir Oliveira.

Bibliografia.

1. *Lycopersicon esculentum*. 2. *Solanum melongena*. 3.  
Sementes - vigor. 4. Peliculização. I. Universidade Federal de  
Lavras. II. Título.

CDD – 631.521

**NATASSIA ZAMARIOLA**

**EFEITO DA SECAGEM, PELICULIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO  
NA QUALIDADE DE SEMENTES DE TOMATE E BERINJELA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 22 de Janeiro de 2014

Dr. Renato Mendes Guimarães

UFLA

Dra. Stella Dellyzete Veiga Franco da Rosa

EMBRAPA

Dr. João Almir Oliveira  
Orientador

**LAVRAS - MG**

**2014**

*À Deus pela vida e por me dar forças para vencer mais esta etapa.  
Aos meus pais, Carlos e Sonia, que me ensinaram a viver a vida com  
dignidade. Que iluminaram meus caminhos com afeto e dedicação para que eu  
os trilhasse sem medo. A vocês que muitas vezes renunciaram seus próprios  
sonhos para que eu pudesse realizar os meus.  
À minha irmã pela cumplicidade, pelo carinho e atenção nos momentos mais  
difíceis.*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus por estar sempre presente na minha vida e tornar tudo possível.

Aos meus pais, Carlos e Sônia e à minha irmã Nathalie, pelo carinho, incentivo e paciência.

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Setor de Sementes, Departamento de Agricultura, Setor de Sementes, pela oportunidade e apoio durante o período de realização dos trabalhos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Professor João Almir pela orientação, ensinamentos e por todos os esforços dedicados à execução deste trabalho.

Às minhas amigas Michelle e Izabel pelo convívio diário, pelo suporte nas horas difíceis, pela ajuda e por alegrarem meus dias.

À Sophia, Tatiana, Magda, Crislaine e Dayliane pelos sorrisos, companhia, amizade e apoio.

Ao Walbert pela calma, paciência, por deixar a vida mais alegre, mais fácil de ser vivida.

Aos professores, colegas e funcionários do Setor de Sementes, pelo auxílio e prontidão sempre que necessário.

À Empresa HortiAgro Sementes Ltda. pela disponibilização de equipamentos, insumos, área experimental e mão de obra utilizados na condução do experimento.

A todos que de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

A utilização de métodos e tecnologias como secagem e recobrimento agrega valor às sementes e favorece o estabelecimento das plantas. Diante disso o objetivo neste trabalho foi avaliar o efeito da secagem e da peliculização na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de tomate e berinjela durante o armazenamento. Foram utilizados os híbridos TEX 249 e UGA MS1 de tomate e berinjela, respectivamente. As sementes foram submetidas a dois tipos de secagem, lenta (temperatura ambiente) e rápida (estufa de circulação forçada de ar a 35 °C), até atingirem 7% de umidade. O tratamento foi realizado com o produto Captan na dose de 250 gramas por 100 quilogramas de sementes e para o recobrimento foram utilizadas três doses de polímero, 0, 3 e 6 ml/ kg de sementes, correspondendo a 0, 100 e 200% da dose recomendada pelo fabricante. Os efeitos da secagem, recobrimento e armazenamento foram avaliados a cada três meses. A qualidade sanitária e fisiológica foi avaliada pelo *Blotter test*, teste de germinação, emergência de plântulas, estabelecimento de mudas e deterioração controlada. Pelos resultados conclui-se que as velocidades de secagem não afetam a qualidade fisiológica das sementes de tomate, no entanto, as sementes de berinjela secadas em temperatura ambiente resultam em sementes de melhor qualidade. A ausência do uso de polímeros e a secagem rápida favorecem a incidência de *Penicillium* em sementes de tomate. Também foi observado que ocorre redução da qualidade fisiológica das sementes ao longo do armazenamento, independentemente da velocidade de secagem e do uso de polímero.

Palavras-chave: Recobrimento de sementes. Vigor. *Solanum melongena*. *Lycopersicon esculentum*.

## ABSTRACT

The use of methods and technologies such as drying and recoating adds value to the seeds and helps plants establishment. Therefore the objective of this study was to evaluate the effect of drying and film coating on physiological and sanitary quality of tomato and eggplant during storage. The hybrids of tomato and eggplant, TEX 249 and UGA MS1, respectively, were used. Seeds were subjected to two types of drying: slow (room temperature) and quick (oven with forced air circulation at 35°C) until they reach 7% moisture. The treatment was performed with the Captan product at a dose 250 grams per 100 kilograms of seed and for the recoating were used three doses of polymer: 0,3 and 6 ml/kg of seeds, corresponding to (0, 100 and 200% of the dose recommended by the manufacturer). The storage effect, recoating and storage were evaluated every three months. The sanitary and physiological qualities were evaluated by Blotter test germination, seedling emergence test, seedling establishment and controlled deterioration. By the results, it is concluded that the drying speeds did not affect the physiological quality of tomato seeds, however, the eggplant seeds dry at room temperature resulted in better quality seed. The absence of the polymers use and quick drying favoring the incidence of *Penicillium* in tomato seeds. It was also observed that there is a reduction of physiological seed quality during storage, regardless of the speed drying and the polymer use.

Keywords: Film coating. Vigor. *Solanum melongena*. *Lycopersicon esculentum*.



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Importância das hortaliças e mercado de sementes .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2</b>	<b>Qualidade de sementes .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3</b>	<b>Secagem das sementes .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4</b>	<b>Tratamento químico com uso de polímeros.....</b>	<b>18</b>
<b>2.5</b>	<b>Armazenamento de sementes .....</b>	<b>21</b>
	<b>ARTIGO 1 Influência da secagem, peliculização e armazenamento sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de tomate.....</b>	<b>37</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>40</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>44</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>48</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>54</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>55</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>61</b>
	<b>ARTIGO 2 Efeito da secagem, peliculização e armazenamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de berinjela.....</b>	<b>68</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>71</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>75</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>79</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>86</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>87</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>93</b>

## **1 INTRODUÇÃO GERAL**

A necessidade de uma alimentação saudável somada ao aumento da população vem movimentando o setor de hortaliças, proporcionando acréscimo na produção dessa classe de alimentos no Brasil. A constante procura por esses alimentos estimula a busca de técnicas que melhoram a qualidade das sementes, já que essas são o material de multiplicação da maioria das espécies hortícolas, além de serem essenciais para formação de mudas e carregarem todo o potencial produtivo de uma futura planta.

Segundo Nascimento (2005b), a produção de sementes de hortaliças com alta qualidade requer técnicas especiais, visto que possuem alto valor agregado e os cuidados se estendem desde a escolha da área, preparo do solo, semeadura, colheita, secagem, beneficiamento até o armazenamento.

Para a produção de sementes de hortaliças de frutos carnosos, como é o caso das solanáceas representadas pelo tomate e berinjela, se faz necessário o uso da secagem, que é uma etapa de extrema importância, visto que o elevado teor de água pode favorecer o aparecimento de doenças, dificultar o manejo e reduzir a eficiência dos equipamentos utilizados no beneficiamento, além de causar perda do poder germinativo e do vigor das sementes no período de armazenamento. No entanto, se essa produção não for realizada de forma correta poderá acarretar em maiores danos do que benefícios.

No que diz respeito ao controle dos microrganismos transmitidos por sementes, os produtores têm utilizado o tratamento químico das sementes, com uso da peliculização para melhorar a aderência desses produtos. O recobrimento de sementes pela técnica da peliculização surgiu há vários anos e tem como objetivo principal servir de veículo para aplicação de produtos fitossanitários, nutrientes, inoculantes ou substâncias promotoras do

crescimento, acarretando em uma melhora da eficiência dos produtos, além de permitir melhor distribuição e fixação dos tratamentos.

Considerando os escassos estudos relacionados à secagem e peliculização de sementes de tomate e berinjela, objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos da velocidade de secagem, uso de polímero e armazenamento das sementes na qualidade de sementes e mudas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 *Importância das hortaliças e mercado de sementes*

A horticultura vem ganhando destaque no nosso país, sendo responsável por 2,4 milhões de empregos diretos (RODRIGUES, 2012), além de movimentar milhões de reais anualmente por ser uma atividade que possibilita elevada produção e rendimento por hectare. ano<sup>-1</sup> (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS - ABCSEM, 2010).

No Brasil, o setor de hortaliças ocupa atualmente 809 mil hectares e a produção está na ordem dos 19 milhões de toneladas (BRASIL, 2011), incluindo mais de 80 espécies cultivadas e uma grande segmentação de mercado, devido aos diferentes tipos de produtos e formas de oferecê-lo ao mercado (CAMARGO FILHO; CAMARGO, 2011). A produtividade dessa categoria de alimentos cresceu 54% no período de 1996 a 2006 devido ao investimento em técnicas de produção. Nesse período, a área utilizada para o cultivo das mesmas também aumentou (5,1%), mas o desempenho da produção ao todo foi muito superior (62,7%) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS CENTRAIS DE ABASTECIMENTO - ABRACEN, 2011).

A produção das hortaliças é dependente do uso de sementes, já que representam o material de multiplicação da maioria das espécies hortícolas, além de carregarem todo o potencial produtivo da futura planta. O comércio internacional de sementes evoluiu ao longo dos anos, principalmente a partir da década de 80 com a expansão das fronteiras agrícolas e a preocupação com a melhoria da qualidade das sementes comercializadas (NERY; NERY; GOMES, 2007), passando de aproximadamente um bilhão de dólares no ano

de 1970 para dez bilhões de dólares em 2010 (FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE SEMENTES - ISF, 2012).

O mercado mundial desse insumo movimentou no ano de 2012 próximo a 45 bilhões de dólares, destacando o Brasil em quarta posição, responsável por aproximadamente 5,8% desse valor (ISF, 2013a).

Em 2012, a Federação Internacional de Sementes (ISF) estimou os valores das exportações e importações mundiais de sementes em 10,543 e 9,749 bilhões de dólares respectivamente. Sendo que desses valores, as sementes de hortaliças foram responsáveis por cerca de 33% das exportações (3,447 bilhões de dólares) e importações (3,247 bilhões de dólares) (ISF, 2013b).

Em nível nacional, o valor de mercado da produção de sementes de hortaliças atingiu cerca de 396 milhões de reais (ABCSEM, 2010). Em valores, a exportação e importação de sementes de hortaliças no país foram de 14 e 67 milhões de dólares, respectivamente, dos totais de sementes exportadas e importadas de 165 e 120 milhões de dólares (ISF, 2013b).

## 2.2 *Qualidade de sementes*

Para a maioria das espécies de hortaliças, o sistema de produção mais comumente utilizado é a produção de mudas e o posterior transplântio para o local definitivo, campo ou casa de vegetação (NASCIMENTO; DIAS; SILVA, 2011). Portanto, a fase de produção de mudas influencia diretamente no desempenho final da planta (CAMPANHARO et al., 2006), pois mudas saudáveis e bem formadas podem incrementar a produção e estabelecer precocidade na colheita (COSTA et al., 2012). Sementes de alta qualidade para formação dessas mudas e condições que permitam máxima germinação

em menor tempo possível são, portanto, essenciais para se obter a produtividade esperada (NASCIMENTO, 2005a).

As hortaliças são culturas de ciclo curto, tornando o efeito do vigor da semente na produtividade e na qualidade final do produto ainda mais evidente quando comparado com culturas anuais, isso pelo fato da colheita ser realizada ainda na fase de crescimento vegetativo da planta, antes que a mesma entre na fase reprodutiva (TEKRONY; EGLI, 1991). Assim, sementes pouco vigorosas provocam atraso na emergência, gerando falhas no estande e/ou desuniformidade, o que geralmente acarreta na redução da produção além de interferir na qualidade do produto colhido, dificultando sua padronização e podendo elevar os custos de produção devido à necessidade de se realizar colheitas parceladas (NASCIMENTO, 2012).

A qualidade da semente é determinada pela interação dos componentes genético, físico, fisiológico e sanitário das mesmas. Os componentes fisiológico e sanitário estão diretamente relacionados ao estabelecimento das plântulas em campo e a obtenção de um estande uniforme, com reflexos diretos no desenvolvimento inicial da lavoura recebendo por consequência maior atenção do agricultor (NASCIMENTO; DIAS; SILVA, 2011). Esses componentes podem ser determinados por meio de testes e metodologias, os quais vêm sendo exigidos por empresas produtoras e instituições de pesquisa para agilizar os processos de tomada de decisão, principalmente quando se referem às operações de colheita, processamento e comercialização (MARTIN et al., 2011).

O atributo sanitário pode ser considerado tão importante quanto o fisiológico em função dos patógenos apresentarem alta variabilidade, sendo necessários estudos constantes para acompanhamento dessa evolução (MACIEL, 2012). O inóculo inicial da epidemia depende da transmissão do patógeno pela semente e a presença desses patógenos pode reduzir a qualidade

fisiológica das mesmas (DANELLI et al., 2011). Recomendando-se, portanto, que haja uma integração entre os testes de sanidade e de qualidade fisiológica de sementes (MENTEN, 1995).

O atributo fisiológico das sementes afeta a percentagem e a uniformidade da germinação, além do desenvolvimento das plântulas em condições de campo, as quais nem sempre são favoráveis (CARVALHO; NOVENBRE, 2011). Motivo pelo qual, é rotineiramente avaliado pelo teste de germinação, que tem como objetivo determinar o potencial máximo de germinação de um lote de sementes (BRASIL, 2009). No entanto, tal teste não deve ser utilizado como único parâmetro por fornecer resultados que podem superestimar o potencial fisiológico das sementes já que é conduzido sob condições favoráveis de temperatura, umidade e luminosidade, não refletindo o comportamento das sementes em campo, principalmente em condições adversas.

Portanto, os testes que fornecem uma estimativa do desempenho das sementes no campo e/ou no armazenamento, são importantes para o programa de controle de qualidade das sementes (LOPES et al., 2013). Os testes de vigor são empregados principalmente para identificar diferenças no desempenho de lotes de sementes que podem se manifestar durante o armazenamento ou após a semeadura, procurando destacar lotes com maior eficiência para o estabelecimento da cultura sob diversas condições ambientais (MARCOS FILHO; KIKUTI; LIMA, 2009).

Quando comparados com o teste de germinação, os testes de vigor são considerados mais sensíveis na avaliação da qualidade fisiológica. Quaisquer eventos metabólicos que antecedam a redução do poder germinativo podem servir como parâmetro para a avaliação do vigor. Porém, quanto mais antecedente da redução do poder germinativo estiver esse evento, mais sensível deverá ser o teste para detectá-lo (VILELA, 2011).

Alguns estudos buscando uma metodologia adequada para determinar o vigor das sementes de berinjela foram realizados, indicando que o teste de primeira contagem de germinação pode ser utilizado para se obter informações preliminares sobre a germinação de sementes e que o teste de deterioração controlada fornece resultados semelhantes ao teste de emergência de plântulas se realizado, elevando o teor de água das sementes em 24% e deixado por 24 horas à temperatura de 45°C, sendo, portanto indicados para determinar o vigor dessas sementes (LOPES et al., 2013). Resultados semelhantes foram encontrados para determinação do vigor de sementes de tomate. Estudo comparando os resultados dos testes de emergência de plântula com diferentes métodos de deterioração controlada indicam que se a deterioração controlada for realizada elevando o teor de água das sementes a 24% e as sementes mantidas em banho-maria a 45°C por 24 horas, os resultados são semelhantes, mostrando que tal teste por ser utilizado na comparação do vigor dessas sementes (PANOBIANCO; MARCOS FILHO, 2001).

### 2.3 Secagem das sementes

A colheita é um procedimento que deve acontecer o mais rápido possível, assim que atingida a maturidade fisiológica da semente evitando ao máximo o “armazenamento em campo”. No campo, as sementes estão sujeitas a condições potencialmente adversas de temperatura, umidade relativa, oscilações de teor de água (causadas pelo orvalho ou chuvas) e ataque de pássaros, insetos e microrganismos que podem provocar perdas que alcançam, muitas vezes, níveis elevados (ZUCHI et al., 2009). Além do momento de colheita adequado, a secagem das sementes é essencial no controle da qualidade nas empresas produtoras, principalmente considerando o fato de que



quando as sementes atingem o ponto de maturidade fisiológica, as mesmas se encontram com elevado teor de água (QUEIROZ et al., 2011).

O intervalo de tempo que separa o final da colheita ao início do processo de secagem deve ser o mais reduzido possível, já que nessa etapa do processo as sementes com elevado teor de água apresentam altas taxas de atividade respiratória e o consumo antecipado de reservas provoca um desgaste fisiológico que ocasionará baixos índices de germinação e vigor (VIEIRA; SILVA; RODRIGUES, 2006).

A secagem pode ser considerada um processo fundamental da tecnologia para a produção de sementes de alta qualidade, pois permite a redução do teor de água em níveis adequados para o armazenamento, preserva as sementes de alterações físicas e químicas, induzidas pelo excesso de umidade, e torna possível a manutenção da qualidade inicial durante o armazenamento, possibilitando colheitas próximas da maturidade fisiológica (BAUDET; VILLELA; CAVARIANI, 1999). Porém, uma secagem incorreta pode causar danos às sementes, as quais podem apresentar redução do potencial de armazenamento (SILVA et al., 2011).

Os primeiros danos estão relacionados com a ruptura da membrana com posterior aumento da condutividade elétrica e lixiviação de açúcares (CHEN; BURRIS, 1990). Outras desvantagens de uma secagem mal executada é a perda de alguns nutrientes, o aparecimento de cor indesejável e também alterações na textura das sementes (ADEDEJI et al., 2008). Roberts (1981) relatou que a maioria dos sistemas subcelulares das sementes incluindo os genes, podem ser danificados por esse processo, principalmente quando o processo for executado de forma errônea sem levar em consideração o teor de água inicial, a temperatura, o método de secagem e a velocidade do processo. Além dos danos causados por uma secagem feita de forma incorreta, Wood,

Pritchard e Amritphale (2000) afirmam que o próprio processo de secagem pode ainda provocar dormência temporária em parte das sementes.

A secagem compreende duas etapas distintas. Inicialmente, há o deslocamento da umidade da superfície da semente para o ar ao seu redor, seguida da migração da umidade do interior para a superfície. A velocidade de perda de umidade da superfície da semente para o ambiente é maior do que o deslocamento de umidade do interior para sua superfície. Em função disso, o processo de secagem deve ser lento e gradativo, possibilitando a migração de umidade de dentro para fora. Por outro lado, se a secagem for realizada de forma muito lenta, pode propiciar o aparecimento de microrganismos, afetando a qualidade das sementes pela rápida perda da germinação e vigor (DIAS et al., 2006).

Existem vários métodos para secar as sementes colhidas, mas todos visam à obtenção de sementes que, quando semeadas, germinem e originem plântulas vigorosas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Na secagem natural as sementes são secadas essencialmente pela ação do calor e do vento, sem o uso de equipamento mecânico e/ou eletroeletrônico (CARVALHO, 2005), é amplamente utilizada em países tropicais e subtropicais, (TUNDE-AKINTUNDE; OGUNLAKIN, 2011) no entanto a sua lentidão e o perigo de contaminação das sementes faz com que esse processo seja realizado principalmente em pequenas propriedades (CARVALHO, 2005).

A secagem artificial compreende o fornecimento de ar aquecido forçado, para promover a transferência de água da superfície da semente para o ar e do interior da semente para a superfície devido à diferença de pressão de vapor e também, a retirada da água do sistema pelo fluxo de ar (AVELAR et al., 2011). A forma mais utilizada para aumentar o diferencial entre as pressões de vapor da superfície da semente e do ar de secagem é o aquecimento desse último (PESKE; VILLELA, 2006). Cada um dos métodos

inclui parâmetros característicos, os quais podem ser regulados, alterando dessa forma o mecanismo de transporte de umidade e a taxa de secagem (SANTOS, 2009). Recomenda-se que a secagem de sementes seja realizada de tal forma que a temperatura delas não ultrapasse 40°C, evitando dessa forma a redução acentuada de sua qualidade fisiológica (ZONTA et al., 2011).

A secagem em altas temperaturas pode causar danos fisiológicos devido à desestruturação das membranas celulares; reduzir a germinação, o vigor; causar alterações nas características das sementes e podem ainda provocar uma diferença de umidade muito grande entre a periferia e o centro da semente, gerando um gradiente de tensão que causa o trincamento (PESKE; LUCCA FILHO; BARROS, 2006). Além do teor de água das sementes e da temperatura, o tempo de exposição e a velocidade de secagem podem afetar a qualidade das sementes (OLIVA, 2010).

A temperatura de secagem deve ser tanto menor quanto maior for o teor de umidade das sementes. Assim, uma temperatura muito elevada pode secar apenas a parte externa da semente, enquanto que no seu interior, o teor de umidade continua elevado. No entanto, a temperatura de secagem pode ser aumentada de forma gradativa, à medida que a semente vai perdendo água (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Trabalhos são encontrados com o objetivo de analisar o efeito da secagem em sementes de hortaliças. Queiroz (2009), avaliando diferentes métodos de secagem em sementes de pimenta malagueta (secagem artificial a 45 e a 35°C e secagem natural à sombra, todos até as sementes atingirem 8% de teor de água), concluiu que os diferentes métodos utilizados não afetam a germinação. No entanto, para sementes de pimenta *habanero yellow* os melhores resultados foram obtidos quando a secagem foi realizada de forma natural (à sombra) e à temperatura de 35°C (QUEIROZ et al., 2011). Nakada et al. (2010) trabalhando com sementes de pepino, concluíram que sementes

adquiridas através da secagem natural ou artificial a 35°C apresentam melhor qualidade quando comparadas com sementes secadas à temperatura mais alta (45°C).

Outra pesquisa foi realizada por França et al. (2013) com sementes de berinjela em diversas condições de secagem (sol/24 h; sol/48 h; 32°C/24 h; 32°C/48 h; 38°C/24 h; 38°C/48 h; sol/24 h + 32°C/24 h; sol/24 h + 38°C/24 h e 32°C/24 h + 38°C/24 h). Os autores concluíram que todos os métodos de secagem utilizados mostraram-se capazes de reduzir a umidade das sementes para um teor de água compatível ao armazenamento adequado e de manter a qualidade fisiológica das sementes.

Pelos estudos realizados com sementes híbridas de pimentão (*Magnata Super* e *Konan R*) colhidas em diferentes estádios de maturação e submetidas a diferentes métodos de extração e secagem (secagem natural, à sombra e artificial a 35°C até as sementes atingirem teor de água de 7%), foi verificado que para o híbrido *Magnata Super*, o melhor método foi o da secagem natural. Já, para o híbrido *Konan R*, o método de secagem não influenciou na qualidade das sementes (ALBUQUERQUE, 2009).

#### 2.4 Tratamento químico com uso de polímeros

Os fungos causam grandes prejuízos nas mais diversas culturas em todo o mundo, provocando expressivas perdas de produção além de desestimular o plantio em algumas regiões.

As hortaliças, sem exceção, estão sujeitas a várias doenças e, devido às suas características, exigem a adoção de práticas agrícolas que criam em torno da planta um microclima e condições favoráveis à ocorrência de doenças (GALLI et al., 1978). Assim, a produção econômica de muitas dessas culturas depende do uso de medidas de controle eficientes.

Como estratégia para superar os problemas causados pelos microrganismos, independente das condições locais, produtores vêm sendo favoráveis ao tratamento químico de sementes. No entanto, há preocupações devido à quantidade de produtos químicos utilizados, pois esses podem prejudicar o ambiente, além de causar problemas de intoxicação ao homem (JACOB et al., 2009).

Nesse sentido, a peliculização, uma técnica adaptada a partir de materiais desenvolvidos para a indústria farmacêutica (TAYLOR et al., 2001), tem sido amplamente utilizada na área agrônômica, pelas indústrias de sementes de hortaliças (ALMEIDA; ROCHA; RAZERA, 2005; MEDEIROS et al., 2006; SILVA; SANTOS; NASCIMENTO, 2002), com os objetivos de possibilitar a incorporação de outros materiais como fungicidas, reguladores de crescimento e micronutrientes (OLIVEIRA; GUIMARÃES; ROSA, 2006), reduzir a exposição do homem aos produtos químicos tóxicos adicionados às sementes (TAYLOR et al., 1998), permitir uma fácil identificação de sementes tratadas ou não (NI; BIDDLE, 2001), contribuir para que a quantidade adequada dos ingredientes ativos aplicados seja aderida à superfície das sementes garantindo o seu desempenho (KUNKUR et al., 2007) e proporcionar sementes com boa aparência, coloração e aderência (BAYS et al., 2007).

A peliculização consiste no revestimento das sementes com um filme líquido, geralmente feito em camada única, sem alterar seu peso e formato e garantindo ótima adesão e distribuição dos ingredientes ativos oriundos do tratamento de sementes, boa fluidez nos diversos mecanismos de semeadura, além de possibilitar a identificação e rastreabilidade visual (GADOTTI; PUCHALA, 2010). Os revestimentos aplicados em sementes são formados por materiais adesivos. São aplicados geralmente polímeros comerciais à base de resinas sintéticas que devem garantir o processo de embebição das sementes, e

também permitir a oxigenação das mesmas, oferecendo as condições necessárias para a germinação (BRANDELERO et al., 2012).

Os polímeros têm possibilitado o aumento da penetração e da fixação do produto ativo, melhorando a sua distribuição nas sementes, além de reduzir as quantidades utilizadas de produtos químicos e conseqüentemente os problemas de poluição ambiental (PIRES et al., 2004). Deve ser ressaltado, no entanto, que por aumentar a fixação dos produtos ativos, poderá haver efeito tóxico dos produtos incorporados nessas sementes, reduzindo seu poder germinativo. Bays et al. (2007) avaliando a qualidade fisiológica das sementes de soja após a aplicação de fungicida, micronutrientes (CoMoB) e o recobrimento com polímero comercial observaram que a dose mais alta de micronutriente (4mL/kg de sementes) é fitotóxica quando as sementes são recobertas com fungicida e polímero. Resultado negativo foi encontrado também por Ludwig et al. (2011) em sementes de soja, onde foi avaliado o efeito do uso de aminoácido, fungicida, inseticida e polímero de forma isolada e conjunta e concluíram que a aplicação do aminoácido isolado afeta positivamente a germinação, porém quando combinado com fungicida e polímero não melhora o desempenho das sementes.

Holbig et al. (2010), testando o desempenho fisiológico de sementes de cenoura tratadas com fungicida e recobertas com polímero, verificaram que o uso de polímero isolado ou associado ao fungicida não afeta negativamente a qualidade das sementes.

Resultado diferente do encontrado por Holbig, Baudet e Villela (2011) em estudo para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de cebola submetidas ao hidrocondicionamento e recobertas com polímero e fungicidas. Segundo os autores o uso de polímero independentemente do hidrocondicionamento, reduz o vigor das sementes de cebola. De forma isolada ou em associação com o fungicida, promove queda na percentagem de

emergência e também no índice de velocidade de emergência, além de provocar drástica redução na percentagem de germinação e atraso na mesma.

Resultados negativos foram encontrados também por Duan e Burris (1997). Para esses autores, o uso de polímeros sobre sementes de beterraba causaram decréscimo na germinação de alguns cultivares. Por outro lado, Lima et al. (2003) verificaram que a peliculização junto ao tratamento fungicida, pode aumentar a germinação de sementes de tomate para lotes de baixo vigor, não afetando a ação do fungicida sobre os fungos associados às sementes.

Outros estudos foram realizados por Brandelero, Scheidt e Brandelero (2012) avaliando o efeito de polímeros como amido, alginato e álcool polivinílico na germinação, plantabilidade e no desenvolvimento de sementes de cebola incrustadas. Os autores desse trabalho concluíram que a aplicação de revestimentos não afetou a germinação, porém reduziu os valores de emergência, acúmulo de fitomassa e comprimento das plântulas.

## 2.5 Armazenamento de sementes

O mercado de sementes de hortaliças é um setor de alta rentabilidade devido ao custo elevado inserido no processo de produção, portanto utilizar de mecanismos para manter o estoque é a melhor opção para conseguir melhores preços de mercado (NAKADA et al., 2010). Além do fator financeiro, normalmente as sementes não são utilizadas imediatamente após a colheita e por isso, devem ser armazenadas para utilização futura no mesmo ano ou até nos anos seguintes (BENEDITO et al., 2011).

Da maturidade fisiológica até o momento de sua utilização na semeadura, as sementes estão sujeitas à perda da qualidade fisiológica pelas mudanças bioquímicas e fisiológicas que passam a ocorrer. A deterioração, em muitos casos imperceptível na fase inicial, manifesta-se

no decorrer do tempo, ocasionando reflexos negativos no vigor (GARCIA et al., 2004).

Na fase de pós-colheita, o armazenamento é uma das etapas que mais interfere na qualidade das sementes. No entanto, o sucesso dessa etapa é também muito influenciável (SINICIO et al., 2009). A velocidade do processo deteriorativo durante o período de armazenamento pode ser reduzida em função de fatores como longevidade das sementes, qualidade inicial, estágio de maturação, grau de umidade, condições físicas da semente, condições do ambiente de armazenamento, tratamento fitossanitário e tipo de embalagem (SALES et al., 2011), sendo a temperatura e a umidade relativa os fatores que mais influenciam na qualidade fisiológica da semente, especialmente no vigor, durante o período de armazenamento (TORRES, 2005).

O armazenamento de sementes é uma das estratégias de conservação mais utilizada, pois preserva a sua capacidade genética além de controlar a deterioração (MARTINS; BOVI; NAKAGAWA, 2007; SCALON et al., 2006; SOUZA; BRUNO; ANDRADE, 2005), um processo natural e inevitável de desestruturação física e da perda de capacidade fisiológica da semente (CARVALHO et al., 2006). Seu objetivo principal é reduzir a velocidade de deterioração, visto que a melhoria da qualidade não é possível, mesmo em condições ideais (VILLELA; PEREZ, 2004).

Fatores como o tipo de embalagem utilizada interfere na conservação do vigor das sementes (BATISTA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2011; TORRES, 2005). A decisão para a escolha das embalagens deve considerar, principalmente, as condições climáticas e as características mecânicas das embalagens (BONOME, 2006; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; FERREIRA; BORGHETTI, 2004; MARCOS FILHO, 2005). As embalagens utilizadas no armazenamento devem contribuir para a redução da velocidade do processo de deterioração, mantendo o teor de água inicial das sementes



armazenadas, com intuito de diminuir a respiração (TONIN; PEREZ, 2006). Quando são armazenadas em embalagens através das quais ocorrem trocas gasosas com a atmosfera, as sementes podem ganhar ou perder umidade, o que poderá influenciar a sua viabilidade (BATISTA et al., 2011).

Existem muitos tipos de embalagens para acondicionar sementes e estas são classificadas de acordo com o grau de permeabilidade à água (vapor-d'água). De modo geral, as embalagens são classificadas em três categorias: embalagens porosas ou permeáveis, embalagens semiporosas ou semipermeáveis ou resistentes à penetração de água e embalagens impermeáveis. As embalagens impermeáveis são à prova de umidade, ou seja, não possibilitam a troca de umidade com o meio ambiente (DIAS et al., 2006). Materiais como metal (latas), plástico, polietileno de elevada densidade e espessura, vidro e alumínio são utilizados na confecção de embalagens dessa categoria. No entanto, as sementes só poderão ser acondicionadas nesse tipo de embalagem quando estiverem bem secas, com teor de água abaixo de 8%, uma vez que a umidade do interior da embalagem não passa para o ambiente de armazenamento (DIAS et al., 2006).

As melhores condições ambientais, embalagens e tempo possível de armazenamento sem interferência na qualidade fisiológica das sementes variam de acordo com a cultura estudada. Diversas pesquisas já foram realizadas com o objetivo de estudar o comportamento das mesmas nas mais variadas condições, como as citadas abaixo. Venkatasubramanian e Umarani (2010) concluíram que sementes de tomate, berinjela e pimenta podem ser armazenadas por até seis meses após o condicionamento, se utilizadas embalagens revestidas com alumínio, sem perda da qualidade.

Para sementes de salsa osmocondicionadas ou não, Contreira Rodrigues et al. (2011) afirmaram que o tempo máximo de armazenamento é

de 90 dias, ocorrendo redução drástica na qualidade dessas sementes após esse período.

As sementes de pepino podem ser conservadas por até seis meses em sacos de papel multifoliado e armazenadas em ambiente não controlado sem perda da qualidade. Acima desse período, ocorre redução na qualidade fisiológica das sementes e da atividade da proteína LEA (NAKADA et al., 2010).

Durante o armazenamento sob condições não controladas, as sementes estão expostas a oscilações de temperatura e umidade relativa, ao ataque de pragas e fungos de armazenamento, o que pode contribuir para a redução da qualidade das mesmas. Assim, o tratamento de sementes com fungicidas e polímeros pode contribuir para a redução desses efeitos nocivos, contribuindo para a manutenção da qualidade das sementes, durante o período em que as mesmas permanecem armazenadas (KARAM; MAGALHÃES; PADILHA, 2007; PEREIRA; OLIVEIRA; EVANGELISTA, 2005).

Alguns resultados de estudos indicam o comportamento de sementes revestidas durante um determinado período, tentando encontrar as necessidades e exigências de cada cultura. Em sementes de alface, Diniz et al. (2009), concluíram que de uma maneira geral, ocorre redução no vigor das sementes após o armazenamento. E essa redução é ainda mais acentuada com o revestimento, independente do produto e da dose utilizada. De acordo com Albuquerque et al. (2010), o revestimento enriquecido com os micronutrientes e reguladores de crescimento contidos nos produtos Starter®, Cellerate® e Stimulate® e o armazenamento interferem na atividade da enzima endo- $\beta$ -mananase em sementes de tomate.

O conhecimento sobre a capacidade de armazenamento das sementes permite que sejam adotadas condições adequadas para cada espécie. Porém diante da grande diversidade de espécies, a literatura ainda é escassa

principalmente no que diz respeito ao desempenho germinativo durante o armazenamento (DAVIDE et al., 2003).

## REFERÊNCIAS

ADEDEJI, A. A. et al. Effect of pretreatments on drying characteristics of okra. **Drying Technology**, New York, v. 26, n. 10, p. 1251-1256, 2008.

ALBUQUERQUE, K. A. D. et al. Armazenamento e qualidade de sementes de tomate enriquecidas com micronutrientes e reguladores de crescimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 20-28, jan./fev. 2010.

ALBUQUERQUE, K. S. **Aspectos fisiológicos e bioquímicos da maturação de sementes de pimentão**. 2009. 120 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

ALMEIDA, C.; ROCHA, S. C. D.; RAZERA, L. F. Polymer coating, germination and vigor of broccoli seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 62, n. 3, p. 221-226, May/June 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS CENTRAIS DE ABASTECIMENTO. **Abastecer Brasil**, n. 4, p. 13, abr. 2011. Disponível em: <<http://www.abracen.org.br/>>. Acesso em: 28 jun. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **Pesquisa de mercado de sementes de hortaliças- ano calendário 2009, 2010**. Disponível em: <[http://www.abcsem.com.br/docs/pesquisa\\_mercado\\_2009.pdf](http://www.abcsem.com.br/docs/pesquisa_mercado_2009.pdf)>. <http://www.abcsem.com.br/noticia.php?cod=284>>. Acesso em: 12 maio 2012.

AVELAR, S. A. G. et al. Secagem estacionária de sementes de soja com ar desumidificado por resfriamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 454-462, 2011.

BATISTA, I. M. P. et al. Efeito de embalagens, ambientes e períodos de armazenamento na germinação e no vigor das sementes de cedro (*Cedrela*

*odorata*) em Manaus. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 4, p. 809-818, out./dez. 2011.

BAUDET, L. M. L.; VILLELA, F. A.; CAVARIANI, C. Princípios de secagem. **Seed News**, Pelotas, n. 10, p. 20-27, 1999.

BAYS, R. et al. Recobrimento de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 60-67, 2007.

BENEDITO, C. P. et al. Armazenamento de sementes de Catanduba (*Piptadenia moniliformis* Benth.) em diferentes ambientes e embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 1 p. 28-37, 2011.

BONOME, L. T. S. **Alterações fisiológicas, bioquímicas e moleculares em sementes de seringueira [*Hevea brasiliensis* (willd. ex adr. de juss.) müell.-arg.] durante o armazenamento.** 2006. 136 f. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

BRANDELERO, R. P. H.; SCHEIDT, R. F.; BRANDELERO, E. M. Sementes de cebola incrustadas com polímeros biodegradáveis. In: CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UTFPR CAMPUS DOIS VIZINHOS, 1., 2012, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UTFPR, 2012. p. 39-43.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília, 2009. 399 p.

BRASIL. **Produção agrícola municipal:** culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 97 p. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\_Agricola/Producao\_Agricola\_Municipal\_[anual]/2011/pam2011.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2013.

CAMARGO FILHO, W. P.; CAMARGO, F. P. **Acomodação da produção olerícola no Brasil e em São Paulo, 1990-2010:** análise prospectiva e tendências 2015. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 2011. Disponível

em: <[http://www.abhorticultura.com.br/downloads/Artigo\\_Mercado\\_Hort\\_IEA2011.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/downloads/Artigo_Mercado_Hort_IEA2011.pdf)>. Acesso em: 20 maio 2013.

CAMPANHARO, M. et al. Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 2, p. 140-145, abr./jun. 2006.

CARVALHO, C.; NOVENBRE, A. D. L. C. Avaliação da qualidade de sementes de fumo, nuas e revestidas, pelo teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 1, p. 177-185, 2011.

CARVALHO, D. et al. Eletroforese de proteínas e isoenzimas em sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae-Caesalpinioideae) envelhecidas artificialmente. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 19-24, 2006.

CARVALHO, N. M. **A secagem das sementes**: métodos de secagem de sementes. Jaboticabal: FUNEP, 2005. p. 67-169.

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

CHEN, Y. G.; BURRIS, J. S. Role of carbohydrate in desiccation tolerance and membrane behavior in maturing maize seed. **Crop Science**, Madison, v. 30, n. 3, p. 971-975, 1990.

CONTREIRAS RODRIGUES, A. P. A. et al. Armazenamento de sementes de salsa osmocondicionadas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 6, p. 978-983, jun. 2011.

COSTA, E. et al. Formação de mudas e produção de frutos de berinjela. **Científica**, Jaboticabal, v. 40, n. 1, p. 12-20, 2012.

DANELLI, A. L. et al. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja em função do tratamento químico de sementes e foliar no campo. **Ciencia y Tecnología**, San Jose, v. 4 n. 2 p. 29-37, 2011.

DAVIDE, A. C. et al. Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais pertencentes à família Lauraceae quanto à capacidade de armazenamento. **Revista Cerne**, Lavras, v. 9, n. 1, p. 29-35, 2003.

DIAS, E. et al. **Manual de produção de sementes de essências florestais nativas**. Campo Grande: UFMS, 2006. (Rede de Sementes do Pantanal, 1).

DINIZ, K.A. et al. Qualidade de sementes de alface enriquecidas com micronutrientes e reguladores de crescimento durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 31, n.1, p.228-238, 2009.

DUAN, X.; BURRIS, J. S. Film coating impairs leaching of germination inhibitors in sugar beet seed. **Crop Science**, Madison, v. 37, n. 2, p. 515-520, 1997.

FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE SEMENTES. **Seed statistics: domestic seed markets**. 2013a. Disponível em: <[http://www.worldseed.org/isf/seed\\_statistics.html](http://www.worldseed.org/isf/seed_statistics.html)>. Acesso em: 22 set. 2013.

FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE SEMENTES. **Seed statistics: seed imports and exports**. 2013b. Disponível em: <[http://www.worldseed.org/isf/seed\\_statistics.html](http://www.worldseed.org/isf/seed_statistics.html)>. Acesso em: 22 set.2013.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

FRANÇA, L. V. et al. Physiological quality of eggplant seeds with different extraction and drying methods. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 51-55, 2013.

GADOTTI, C.; PUCHALA, B. Revestimento de sementes. **Informativo Abrates**, Curitiba, v. 20, n. 3, p. 70-71, 2010.

GALLI, F. et al. **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1978. p. 265-270.

GARCIA, D. C. et al. A secagem de sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 603-608, 2004.

HOLBIG, L. S.; BAUDET, L.; VILLELA, F. A. M. Hidrocondicionamento de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 1, p. 171-176, 2011.

HOLBIG, L. S. et al. Recobrimento de sementes de cenoura osmocondicionadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 22-28, 2010.

JACOB, S. R. et al. An analysis of the persistence and potency of film-coated seed protectant as influenced by various storage parameters. **Pest Management Science**, Sussex, v. 65, n. 7, p. 817-822, July 2009.

KARAM, D.; MAGALHÃES, P. C.; PADILHA, L. **Efeito da adição de polímeros na viabilidade, no vigor e na longevidade de sementes de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 5 p. (Circular Técnica, 94).

KUNKUR, V. et al. Effect of seed coating with polymer, fungicide and insecticide on seed quality in cotton during storage. **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, Karnataka, v. 20, n. 1, p. 137-139, 2007.

LIMA, L. B. et al. Tratamento fungicida e peliculização de sementes de tomate. **Informativo Abrates**, Curitiba, v. 13, n. 3, p. 248, 2003.



LOPES, M. M.; SILVA, C. B.; VIEIRA, R. D. Physiological potential of eggplant seeds. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 35, p. 225-230, 2013.

LUDWIG, M.P. et al. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 3 p. 395 - 406, 2011

MACIEL, C. G. ***Fusarium sambucinum* associado a semente de *Pinus elliotii*: patogenicidade, morfologia, filogenia molecular e controle.** 2012. 93 p. Dissertação (Mestrado em Proteção Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

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

MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A. L. P.; LIMA, L. B. Métodos para avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo análise computadorizada de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 102-112, 2009.

MARTINS, C. C.; BOVI, M. L. A.; NAKAGAWA, J. Qualidade fisiológica de sementes de palmito-vermelho em função da desidratação e do armazenamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 188-192, 2007.

MARTIN, T. N. et al. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de repolho cv. Chato de quintal e Coração de boi. **Revista da FZVA**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 8-17, 2011.

MEDEIROS, E. M. et al. Recobrimento de sementes de cenoura com aglomerante em diversas proporções e fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 94-100, dez. 2006.

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

NAKADA, P. G. et al. Desempenho durante o armazenamento de sementes de pepino submetidas a diferentes métodos de secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 3 p. 42-51, 2010.

NASCIMENTO, W. M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças visando a germinação em condições de temperaturas baixas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 211-214, abr./jun. 2005a.

NASCIMENTO, W. M.; DIAS, D. C. F. S.; SILVA, P. P. **Qualidade fisiológica da semente e estabelecimento de plantas e hortaliças no campo**. 2011. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/911285/4/palestra17CursoSementesHortalicas11.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

NASCIMENTO, W. M. **Produção de sementes de hortaliças para a agricultura familiar**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005b. p. 7-14. (Circular Técnica, 35).

NASCIMENTO, W. M. **Produção de sementes de hortaliças para a agricultura familiar**. 2012. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/71512/1/palestra10.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

NERY, M. C.; NERY, F. C.; GOMES, L. A. A. O mercado e a participação de sementes de hortaliças no Brasil. 2007. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_1/sementes/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/sementes/index.htm)>. Acesso em: 20 jun. 2013.

NI, B. R.; BIDDLE, A. J. Alleviation of seed imbibitional chilling injury using polymer film coating: seed treatment challenges and opportunities: proceedings of an international symposium. **British Crop Protection Council**, Madison, v. 13, p. 73-80, 2001.

OLIVA, A. C. E. **Qualidade de sementes de crambe submetidas a métodos de secagem e períodos de armazenamento.** 2010. 78 p. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp, Botucatu, 2010.

OLIVEIRA, A. C. S. et al. Armazenamento de sementes de milho em embalagens reutilizáveis, sob dois ambientes. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 10, n. 1, p. 17-28, 2011.

OLIVEIRA, J. A.; GUIMARAES, R. M.; ROSA, S. D.V.F. Processamento de sementes pos-colheita. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 232, p. 52-58, maio/jun. 2006.

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

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; EVANGELISTA, J. R. E. Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas associadas a polímeros durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1201-1208, nov./dez. 2005.

PESKE, S. T.; LUCCA FILHO, O. A.; BARROS, A. C. S. A. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos.** 2. ed. Pelotas: UFPel, 2006. 470 p.

PESKE, S. T.; VILLELA, F. A. Secagem de sementes. In: PESKE, S. T.; LUCCA, O. F.; BARROS, A. C. S. A. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos.** 2. ed. Pelotas: UFPel, 2006. v. 2, p. 332.

PIRES, L. L. et al. Armazenamento de sementes de feijão revestidas com polímeros e tratadas com fungicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 7, p.709-715, 2004.

QUEIROZ, L. A. F. **Estádio de maturação e secagem na qualidade fisiológica de sementes de pimento habanero yellow (*Capsicum chinense* Jacquin) e malagueta (*Capsicum frutescens* L.)** 2009. 86 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

QUEIROZ, L. A. F. et al. Época de colheita e secagem na qualidade de sementes de pimenta Habanero Yellow. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 3 p. 472-481, 2011.

ROBERTS, E. H. Physiology of ageing and its application to drying and storage. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 9, p. 359-372, 1981.

RODRIGUES, L. E. **Tomaticultura**: valioso segmento do agronegócio nacional. 2012. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br/noticia.php?cod=2420>>. Acesso em: 20 maio 2012.

SALES, J. F. et al. The germination of bush mint (*Hyptis marrubioides* EPL) seeds as a function of harvest stage, light, temperature and duration of storage. **Acta scientiarum - Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 4, p. 709-713, 2011.

SANTOS, C. J. R. **Secagem de sementes de girassol via radiação infravermelho e convecção forçada de ar aquecido**. 2009. 75 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) - Universidade Tiradentes, Aracaju, 2009.

SCALON, S. P. Q. et al. Armazenamento e tratamento pré-germinativos em sementes de jacarandá (*Jacaranda cuspidifolia* Mart.). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 179-185, 2006.

SILVA, J. B. C.; SANTOS, P. E. C.; NASCIMENTO, W. M. Desempenho de sementes peletizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 67-70, 2002.

SILVA, T. T. A. et al. Teor de água na colheita e temperatura de secagem na qualidade de sementes de sorgo, durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 10, n. 1, p. 66-81, 2011.

SINICIO, R. et al. Validação do aplicativo computacional Seedsolve para previsão das perdas de germinação e vigor de sementes armazenadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 9-18, 2009.

SOUZA, V. C.; BRUNO, R. L. A.; ANDRADE, L. A. Vigor de sementes armazenadas de ipê-amarelo *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 833-841, 2005.

TAYLOR, A. G. et al. Seed enhancements. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 8, n. 2, p. 245-256, June 1998.

TAYLOR, A. G.; KWIATKOWSKI, J. Polymer film coatings decrease water uptake and water vapour movement into seeds and reduce imbibitional chilling injury. In: BRITISH CROP PROTECTION COUNCIL SYMPOSIUM , 76., 2001, London. **Proceedings...** London: [s. n.], 2001. p. 215-220.

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

TONIN, G. A.; PEREZ, S. C. J. G. A. Qualidade fisiológica de sementes de *Ocotea porosa* (Nees et Martius ex. Nees) após diferentes condições de armazenamento e semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 26-33, 2006.

TORRES, S. B. Qualidade de sementes de melancia armazenadas em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 36, n. 2, p. 163-168, 2005.

TUNDE-AKINTUNDE, T. Y.; OGUNLAKIN, G. O. Influence of drying conditions on the effective moisture diffusivity and energy requirements during the drying of pretreated and untreated pumpkin. **Energy Conversion and Management**, Oxford, v. 52, n. 2, p. 1107-1113, 2011.

VENKATASUBRAMANIAN, A.; UMARANI, R. Storability of Primed Seeds of Tomato (*Lycopersicon esculentum*), Egg Plant (*Solanum melongena*) and Chilli (*Capsicum annum*). **Madras Agricultural Journal**, Coimbatore, v. 97 n. 4, p. 117-124, 2010.

VIEIRA, A. R.; SILVA, E. M.; RODRIGUES, J. R. M. Produção de sementes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 232, p. 32-38, maio/jun. 2006.

VILELA, X. M. S. **Maturação fisiológica de sementes de berinjela**. 2011. 59 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

VILLELA, F. A.; PEREZ, W. B. Tecnologia de sementes: coleta, beneficiamento e armazenamento. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Coord.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 265-280.

WOOD, C. B.; PRITCHARD, H. W.; AMRITPHALE, D. Desiccation-induced dormancy in papaya (*Carica papaya* L.) seed is alleviated by heat shock. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 10, p. 135-145, 2000.

ZONTA, J. B. et al. Diferentes tipos de secagem: efeitos na qualidade fisiológica de sementes de pinhão manso. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 4, p. 721-731, 2011.

ZUCHI, J. et al. Retardamento de colheita, método de secagem e qualidade de sementes de mamona. **Revista brasileira de sementes**, Brasília, v. 31, n. 3, p. 9-15, 2009.

ARTIGO 1 Influência da secagem, peliculização e armazenamento  
sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de tomate

O artigo 1 será transcrito e encaminhado para submissão de acordo com as  
normas do Periódico escolhido.

**INFLUÊNCIA DA SECAGEM, PELICULIZAÇÃO E  
ARMAZENAMENTO SOBRE A QUALIDADE FISIOLÓGICA E  
SANITÁRIA DE SEMENTES DE TOMATE**

**RESUMO**

Dentro da cadeia produtiva de hortaliças para o consumo *in natura*, a etapa da produção de mudas influencia diretamente no desempenho da planta e na produção final. Assim, sementes de alta qualidade para formação das mudas são essenciais para se obter a produtividade esperada. O uso de métodos e tecnologias como secagem e recobrimento podem trazer significativas contribuições para o agricultor. Com o objetivo de avaliar o efeito da secagem e recobrimento com polímero na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de tomate durante o armazenamento, conduziu-se esse experimento. Foram utilizadas sementes híbridas TEX 249 produzidas pela empresa Hortiagro – Ijaci/MG. As sementes recém-colhidas e após o processo de degomagem foram submetidas a dois tipos de secagem: secagem lenta (natural) e secagem rápida (35°C). O tratamento foi realizado com o produto Captan na dose de 250 gramas por 100 quilogramas de sementes e para o recobrimento foram utilizadas três doses de polímero (0, 3 e 6 ml/ kg de sementes). O efeito do armazenamento foi avaliado a cada três meses até atingir o período de nove meses (0, 3, 6 e 9 meses). A qualidade sanitária e fisiológica foi avaliada pelo *Blotter test*, teste de germinação, emergência de plântulas, estabelecimento de mudas e deterioração controlada. Não há influência da peliculização e da velocidade de secagem no desempenho das sementes de tomate.

**Palavras-chave:** *Lycopersicon esculentum*. Vigor. Recobrimento de sementes.



## ABSTRACT

Within the production chain of vegetables *in natura* consumption, the stage of seedling production directly influences the performance of the plant and in the final production. Thus, high quality seeds for the seedlings formation are essential to achieve the expected productivity. The use of methods and technologies, as drying and recoating can bring significant contributions to the farmer. In order to evaluate the effect of drying and recoating as a polymer in physiological and sanitary quality of tomato seeds during storage, this experiment was conducted. Hybrid seeds TEX 249 produced by the company Hortiagro - Ijaci/MG were used. The freshly harvested seeds and after degumming process, seeds were subjected to two types of drying: slow (natural) and quick (35°C). The treatment was performed with the Captan product at a dose 250 grams per 100 kilograms of seed and for the recoating were used three doses of polymer: (0,3 and 6 ml/kg of seeds). The effect of storage was evaluated every three months until reach the period of nine months (0, 3, 6 and 9 months). The sanitary and physiological qualities were evaluated by Blotter test germination, seedling emergence, seedling establishment and controlled deterioration. No influence of film coating and drying speed on the performance of tomato seeds.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*. Vigor. Film coating.

## 1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) é um dos vegetais mais consumidos no mundo, tanto na forma *in natura*, como na forma industrializada (TONON; BORONI; HUBINGER, 2006) além de ser um dos principais geradores de emprego nas atividades rurais (FONTENELLE et al., 2011).

No *ranking* da produção mundial de tomate industrial (2012), o Brasil ocupa o 7º lugar, sendo os Estados Unidos o maior produtor, seguido da Itália e da China. Conforme estimativa do Conselho mundial de tomate processado (WPTC) a safra 2011/2012 foi de 33,5 milhões de toneladas, 10,9% inferior à safra anterior, cuja produção ficou em torno de 37,6 milhões de toneladas de tomate (CONSELHO MUNDIAL DE TOMATE PROCESSADO - WPTC, 2013).

A produção nacional de tomate obtida em 2012 passou os 3,5 milhões de toneladas em aproximadamente 56 mil hectares plantados, sendo os estados de Goiás, São Paulo e Minas Gerais os maiores produtores do país com aproximadamente 1,157 milhões; 656 mil e 445 mil toneladas respectivamente (BRASIL, 2013).

Para obtenção de frutos com qualidade é necessário que se tenha uma população adequada e uniforme de plantas no campo, e isso está condicionado à utilização de sementes altamente vigorosas (NAKADA et al., 2010). Sabe-se que o vigor compreende um conjunto de características que determinam o potencial fisiológico das sementes. Sendo esse influenciado pelas condições do ambiente, genótipo e manejo durante as etapas de pré e pós-colheita (MARCOS FILHO; CÍCERO; SILVA, 1987).

Quando a semente atinge o ponto de maturidade fisiológica, ela apresenta o máximo acúmulo de matéria seca, que é um importante indicador

de independência em relação à planta-mãe (SALES et al., 2011), além de possuir nesse período também maior poder germinativo e vigor, ponto ideal para a colheita (MIRANDA; DA SILVA; CAVARIANI, 1999). No entanto, nesse período as sementes encontram-se com elevado teor de água, fazendo da secagem uma etapa obrigatória no processo de produção de sementes de alta qualidade. Na fase de pós-colheita, a secagem é o processo mais utilizado para assegurar sua qualidade e estabilidade considerando que a diminuição da quantidade de água do material reduz a atividade biológica e as mudanças químicas e físicas que ocorrem durante o armazenamento (ULLMANN et al., 2010).

O processo de secagem pode ser realizado de diferentes maneiras, porém, requer cuidados especiais no que diz respeito à temperatura (MENEZES et al., 2012). Recomenda-se que a secagem de sementes seja realizada de tal forma que a temperatura delas não ultrapasse 40°C, evitando assim a redução acentuada de sua qualidade fisiológica. No entanto, a temperatura máxima às quais as sementes podem ser expostas durante a secagem, depende do seu teor de água e do tempo de exposição a essa condição (ZONTA et al., 2011).

Existem diferentes métodos para secar as sementes colhidas, sendo um deles a secagem natural. Esse método de secagem que visa ao uso de calor e vento para atingir o teor de água desejável (CARVALHO, 2005) é amplamente praticado em países tropicais e subtropicais pelo fato da energia solar ser abundante e esse ser um processo barato (TUNDE-AKINTUNDE; OGUNLAKIN, 2011). Porém, o método natural apresenta desvantagens, como a lentidão e o perigo de contaminação das sementes que fazem com que esse método seja realizado principalmente em pequenas propriedades (CARVALHO, 2005).

Outro método utilizado é o da secagem artificial que compreende o fornecimento de ar aquecido forçado, para promover a transferência de água da superfície da semente para o ar e do interior da semente para a superfície devido à diferença de pressão de vapor e também, a retirada da água do sistema pelo fluxo de ar (AVELAR et al., 2011). A forma mais utilizada para aumentar o diferencial entre as pressões de vapor da superfície da semente e do ar de secagem é o aquecimento desse último (PESKE; VILLELA, 2006). No entanto, cada um dos métodos inclui parâmetros característicos, os quais podem ser regulados, alterando dessa forma o mecanismo de transporte de umidade e a taxa de secagem (SANTOS, 2009). Apesar das vantagens que apresenta, a secagem é uma operação potencialmente danosa à qualidade das sementes e depende do correto manejo dos teores de água inicial e final das sementes, da temperatura, da umidade relativa, fluxo de ar, da taxa de secagem e do período de exposição ao ar aquecido (MIRANDA; DA SILVA; CAVARIANI, 1999).

O mercado de sementes de hortaliças é um setor de grande rentabilidade devido ao elevado custo inserido no processo de produção. A melhor opção para conseguir melhores preços é fazer uso de mecanismos que mantenha o estoque de sementes, como é o caso do armazenamento (NAKADA et al., 2010). Diversos fatores influenciam diretamente na viabilidade das sementes durante o armazenamento, tais como: umidade, temperatura, trocas gasosas, características do tegumento da semente, maturidade, infestação por fungos e insetos (CALDWELL et al., 2005; GONÇALVES et al., 2003).

No mundo todo, os fungos causam grandes prejuízos nas mais diversas culturas, provocando expressivas perdas de produção, além de desestimular o plantio em algumas regiões (STODDARD, 2010). Para controle das infestações por fungos de armazenamento, o tratamento de sementes vem

sendo amplamente utilizado. Porém, o uso de produtos químicos é uma decisão difícil de ser tomada (KUTCHER, 2011) já que o benefício esperado é altamente dependente das condições climáticas. O que reforça a necessidade de integrar estratégias de controle que incluem o controle químico (EMERAN et al., 2011).

No entanto, existem muitas preocupações devido à quantidade de produtos químicos utilizados, pois podem prejudicar o ambiente além de causar problemas de intoxicação ao homem (JACOB et al., 2009). Nesse sentido, a peliculização, uma técnica adaptada a partir de materiais desenvolvidos para a indústria farmacêutica (TAYLOR et al., 2001) tem sido amplamente utilizada na área agrônômica, pelas indústrias de sementes de hortaliças (ALMEIDA; ROCHA; RAZERA, 2005; MEDEIROS et al., 2006; SILVA; SANTOS; NASCIMENTO, 2002) com os objetivos de possibilitar a incorporação de outros materiais como fungicidas e micronutrientes (OLIVEIRA; GUIMARÃES; ROSA, 2006), além de reduzir a exposição do homem aos produtos químicos tóxicos adicionados às sementes (TAYLOR et al., 1998), permitir uma fácil identificação de sementes tratadas (NI; BIDDLE, 2001) e contribuir para que a quantidade adequada dos ingredientes ativos aplicados seja aderida à superfície das sementes garantindo o seu desempenho (KUNKUR et al., 2007).

São escassos os estudos na literatura relacionados ao processo de secagem e uso da técnica de peliculização e seus efeitos durante o armazenamento. Para tanto, nesta pesquisa objetivou-se avaliar o efeito da secagem, peliculização e armazenamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de tomate.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo da HortiAgro Sementes Ltda., localizada próxima à cidade de Ijaci – MG, no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura e no Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) no período de fevereiro de 2012 a setembro de 2013.

Foi utilizado o híbrido de tomate TEX 249, produzido na própria empresa. As sementes foram plantadas em bandejas de isopor contendo o substrato plantimax, em casa de vegetação. Após 30 dias da sementeira, as mudas foram transplantadas, em um espaçamento de 0,80 x 0,50 m. Os frutos foram colhidos aos 120 dias após a sementeira, as sementes foram extraídas mecanicamente e colocadas para fermentar por dois dias sob temperatura ambiente, a fim de eliminar a mucilagem envolvente e posteriormente foram lavadas com água corrente. As sementes foram então submetidas a duas velocidades de secagem: lenta, realizada à temperatura ambiente, apenas com sistema de ventilação, e rápida, realizada em estufa de circulação de ar a 35°C. Em ambos os processos o teor de água das sementes foi reduzido a 7%. Sementes submetidas à secagem rápida demoraram 8 horas para atingir o grau de umidade desejado, enquanto sementes secas lentamente levaram 3 vezes esse tempo para alcançar o mesmo teor de água. Após a secagem as sementes foram divididas em três grupos, diferenciando as doses do polímero *Color Seed* (zero, 3ml por quilograma de sementes, dose esta recomendada pelo fabricante e a dose duplicada (6ml por quilograma de sementes)). Todas as sementes foram tratadas com o fungicida Captan na dosagem de 250 gramas do produto a cada 100 quilogramas de sementes, juntamente com o polímero ou com água, quando não utilizado o polímero.

Após o tratamento, as sementes foram secadas em estufa a 30°C até atingirem cerca de 7% de umidade e então foram acondicionadas em embalagens aluminizadas hermeticamente fechadas e armazenadas sob condições não controladas por um período de nove meses. A qualidade fisiológica e sanitária foi avaliada a cada três meses, por um período de nove meses, utilizando os seguintes parâmetros:

**Determinação do teor de água:** utilizou-se o método de estufa a 105°C durante 24 horas (BRASIL, 2009). Foram colocados aproximadamente dois gramas de sementes em cada recipiente, com duas repetições para cada tratamento. Os resultados foram expressos em percentagem. **Teste de germinação:** quatro repetições de 50 sementes, semeadas sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecidas com água na proporção de 2,5 vezes o peso do substrato seco, em caixas plásticas tipo *gerbox*. Esses foram mantidos em câmaras de germinação tipo BOD sob regime alternado de temperatura e luz, sendo 20°C/16 h no escuro e 30°C/8 h na presença de luz. As contagens foram efetuadas aos cinco e 14 dias após a semeadura, sendo computado o percentual de plântulas normais (BRASIL, 2009). **Primeira contagem:** foi realizado juntamente com o teste de germinação computando-se o percentual de plântulas normais no quinto dia após a semeadura. **Índice de velocidade de germinação:** realizado juntamente com o teste de germinação, com leituras diárias a partir da primeira protrusão radicular, calculando-se o índice de velocidade de germinação de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962). **Teste de emergência:** realizado com quatro repetições de 50 sementes foram semeadas em caixas plásticas contendo areia e terra (2:1 v/v) umedecida (60% da capacidade de retenção do substrato) e mantida em câmara de crescimento, sob regime alternado de luz e escuro (12h), a 25°C. O estande final foi obtido aos 21 dias após a semeadura, computando-se a percentagem de plântulas normais emergidas. **Índice de velocidade de emergência:**

realizado em conjunto ao teste de emergência. A contagem das plântulas foi iniciada quando houve a emergência da primeira plântula, realizando-se contagem diária até a estabilização (21 dias após a semeadura). O índice foi calculado utilizando-se a fórmula de Maguire (1962). **Estabelecimento de Mudas:** quatro repetições de 50 sementes foram semeadas em bandeja de isopor contendo substrato comercial plantimax e vermiculita e mantidas em casa de vegetação, na empresa produtora de sementes HortiAgro. Foi realizada avaliação aos 30 dias após a semeadura, verificando a percentagem de mudas estabelecidas para serem transplantadas (acima de 12 cm, sadias, bem formadas – de acordo com critérios utilizados na empresa). **Deterioração controlada:** as sementes foram hidratadas até atingirem 24% de umidade conforme manual de vigor da ISTA (INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION - ISTA, 1995). Em seguida, foram acondicionadas em embalagens aluminizadas hermeticamente fechadas e mantidas à temperatura constante de 10°C por um período de 24 horas para assegurar uma distribuição uniforme da umidade. Decorrido esse período, as amostras foram colocadas em uma B.O.D. à temperatura constante de 45°C por 24 horas e após, submetidas ao teste de germinação de acordo com as regras para análise de sementes (BRASIL, 2009), sendo computada a percentagem de plântulas normais. **Teste de sanidade:** utilizou-se do método do papel fitro (“Blotter test”) (BRASIL, 2009). Foram avaliadas 4 repetições de 50 sementes para cada tratamento. As placas foram mantidas em câmara de incubação por um período de 10 dias, sob regime alternado de luz e escuro por 12 horas, a uma temperatura de 20°C. As sementes foram analisadas individualmente utilizando-se um microscópio estereoscópico e o resultado expresso em percentagem de ocorrência dos fungos. **Delineamento experimental e análise estatística:** utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições, arranjos em esquema fatorial (2x3x4), constituindo o primeiro fator as



velocidades de secagem (lenta e rápida), o segundo as três doses de polímero (0, 100 e 200% da dose recomendada) e o terceiro, os quatro períodos de armazenamento (0, 3, 6 e 9 meses). Para os testes de primeira contagem de germinação os resultados foram transformados em  $\sqrt{(x + 1)}$ , antes da análise de variância. Para o teste de sanidade não foi realizada análise estatística dos dados. Para a análise dos dados foi realizado estudo de regressão para o fator época e Teste de Scott- Knott ao nível de 5% de probabilidade para comparação das médias, quando os fatores secagem e doses de polímero foram significativos. Para as doses de polímero não foi realizado estudo da regressão, visto que o objetivo é verificar se o polímero na dose recomendada pelo fabricante e o dobro da dosagem podem causar algum efeito negativo na qualidade das sementes.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nota-se pelos resultados da Figura 1 que o teor de água das sementes se manteve ao longo do armazenamento, confirmando que realmente existe impermeabilidade das embalagens que foram utilizadas. As embalagens impermeáveis, ou à prova-d'água, não permitem a troca de vapor-d'água entre o ambiente e a semente, evitando que a mesma apresente ganho no grau de umidade e, conseqüentemente, aumento nas reações bioquímicas e deterioração (CARDOSO; BINOTTI; CARDOSO, 2012). Contudo, as sementes só poderão ser acondicionadas quando estiverem com teor de umidade abaixo de 8% (DIAS et al., 2006).

Na análise de variância observou-se efeito significativo da interação entre as velocidades de secagem, doses de polímero e épocas de armazenamento para os resultados dos testes de germinação e emergência. Houve efeito isolado para o fator época para o índice de velocidade de germinação, primeira contagem de germinação e estabelecimento de mudas. Os testes de deterioração controlada e índice de velocidade de emergência apresentaram interação entre as velocidades de secagem e épocas de armazenamento. Esse último teste (índice de velocidade de emergência) apresentou também efeito significativo da interação entre velocidades de secagem e doses de polímero.

Observa-se pelos dados de percentagem de germinação (Tabela 1) que as sementes que não receberam o polímero junto ao tratamento aos seis meses de armazenamento apresentaram menor percentual de germinação. Nas sementes secas de forma lenta aos nove meses de armazenamento também houve diferença significativa quanto à aplicação do polímero. Nas sementes sem o polímero o percentual de germinação foi inferior aos demais tratamentos, seguido das sementes que receberam a dose recomendada pelo

fabricante, sendo a maior média atingida nos tratamentos com o dobro da dose do polímero (Tabela 1).

Nota-se também que quando realizada secagem lenta, a ausência de revestimento significou redução expressiva da porcentagem de germinação das sementes ao longo dos nove meses de armazenamento (Figura 2). Segundo Karam, Magalhães e Padilha (2007) e Pereira, Oliveira e Evangelista (2005), durante o armazenamento sob condições não controladas, as sementes estão expostas a oscilações de temperatura e umidade relativa, ao ataque de pragas e fungos de armazenamento, o que pode contribuir para a redução da qualidade das mesmas. Assim, o tratamento de sementes com fungicidas e polímeros pode contribuir para a redução desses efeitos nocivos, contribuindo para a manutenção da qualidade das sementes durante o período em que as mesmas permanecem armazenadas.

Esse resultado difere do encontrado por Diniz et al. (2009), que avaliando sementes de alface, concluíram que de uma maneira geral, ocorre redução no vigor das sementes após o armazenamento e essa redução é ainda mais acentuada com o revestimento, independentemente do produto e da dose utilizada. Holbig, Baudet e Villela (2011) avaliando a qualidade fisiológica de sementes de cebola submetidas ao revestimento com polímero e aplicação de fungicida concluíram que, sementes que receberam a aplicação de polímeros associados ao fungicida apresentaram redução tanto da porcentagem de germinação quanto do índice de velocidade de germinação, evidenciando os efeitos negativos do uso da peliculização, contrário ao encontrado no presente trabalho.

Quanto ao índice de velocidade de germinação (Figura 3A), diferentemente dos resultados encontrados pelos autores citados acima, não houve efeito significativo do uso do polímero, independentemente da dose utilizada. Essa variável apresentou influência apenas do fator época de

armazenamento. O mesmo ocorreu para a primeira contagem de germinação e estabelecimento de mudas.

Observa-se redução mais expressiva do índice de velocidade de germinação nos três primeiros meses de armazenamento, após esse período a queda dos valores ocorreu de forma mais lenta até o nono mês (Figura 3A). A percentagem de germinação no quinto dia após a semeadura (primeira contagem de germinação) apresentou redução drástica desde o início do armazenamento, sendo que a percentagem de germinação do teste era próxima a 84%, chegando aos 6 meses com apenas 7%. Após o sexto mês a percentagem de germinação manteve-se praticamente inalterada (Figura 3B).

Analisando o estabelecimento de mudas (Figura 3C) observa-se que a partir do terceiro mês de armazenamento das sementes houve queda gradativa dos valores de percentagem de mudas estabelecidas, reduzindo as porcentagens médias de aproximadamente 98% a 90% no nono mês. Da mesma forma, Contreiras Rodrigues et al. (2011) avaliando o armazenamento de sementes de salsa concluiu que o tempo de armazenamento influencia a qualidade fisiológica dessas sementes, com redução drástica dessa qualidade aos 90 dias.

A percentagem de emergência de plântulas foi influenciada pelos três fatores de forma conjunta. Nota-se alta percentagem durante todo o período avaliado havendo redução desses valores aos nove meses de armazenamento (Tabela 2). Essa tendência pode ser observada também pelos resultados representados na Figura 4. Quanto à peliculização, pode ser observado aos nove meses de armazenamento, que as sementes secadas de forma lenta com a dose recomendada do polímero apresentaram maior média, seguido das sementes sem polímero, sendo o pior resultado encontrado nas sementes que receberam o dobro da dose recomendada do produto (Tabela 2), indicando que o uso do polímero pode favorecer a emergência das plântulas desde que utilizado na dose correta. A velocidade lenta de secagem causou redução da

percentagem de emergência apenas nas sementes sem polímero junto ao tratamento fungicida. Nota-se também, que as velocidades de secagem interferiram apenas nos tratamentos com o dobro da dose recomendada do polímero e aos nove meses de armazenamento, sendo que a melhor média foi observada nas sementes secadas de forma rápida.

A interação entre os fatores velocidade de secagem e época de armazenamento influenciou dois dos seis testes de vigor realizados: deterioração controlada e índice de velocidade de emergência (Tabela 3).

Pode-se observar para as duas variáveis estudadas que até o terceiro mês de armazenamento não houve interferência das velocidades de secagem nos resultados, mostrando diferenças significativas a partir do sexto mês (Tabela 3). Para o índice de velocidade de emergência aos seis meses de armazenamento as sementes secadas rapidamente apresentaram resultado superior, o que também pode ser observado pelos resultados da Figura 5.

Na deterioração controlada observa-se que a velocidade lenta de secagem proporcionou às sementes maiores porcentagens de germinação a partir do sexto mês de armazenamento (Tabela 3). Tal fato pode ser analisado também pelos resultados da Figura 6. Nota-se redução expressiva na percentagem de germinação das sementes secadas de forma rápida logo após o terceiro mês de armazenamento, se mantendo próxima a 85% a partir do sexto mês de armazenamento, tendência não observada nas sementes secadas de forma lenta (Figura 6). Nakada e colaboradores (2010) ao testarem diferentes métodos de secagem (natural, artificial a 35 e 45°C) em sementes de pepino concluíram que ocorre redução na qualidade fisiológica das sementes e da atividade da proteína LEA a partir de seis meses de armazenamento, independentemente do método de secagem utilizado (NAKADA et al., 2010).

O índice de velocidade de emergência foi influenciado também pela interação entre as velocidades de secagem e as doses de polímero (Tabela 4). A

aplicação do polímero não prejudicou a qualidade das sementes não diferindo significativamente nos resultados do índice de velocidade de emergência. O mesmo encontrado em sementes de cenoura por Holbig et al. (2010) comparando uso de polímero, polímero juntamente com fungicida, apenas fungicida e uma testemunha. Os autores concluíram que as sementes peliculizadas apresentaram médias semelhantes àquelas sem tratamento, não diferindo das sementes tratadas com polímero + fungicida. No entanto, em relação às velocidades de secagem nas sementes tratadas com o dobro da dose recomendada de polímero observa-se superioridade das sementes secadas de forma rápida.

Na avaliação sanitária das sementes foi observada a ocorrência de seis gêneros de fungos: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Phoma*, *Curvularia* e *Penicillium*. Com exceção do último gênero, os demais foram detectados de forma esporádica e devido a isso não foram discutidos no presente trabalho.

Pelos resultados encontrados na Tabela 5, nota-se baixa incidência do fungo *Penicillium* até o sexto mês de armazenamento, havendo após esse período um aumento expressivo na ocorrência desse patógeno não podendo inferir, no entanto, a atuação dos fungos na redução da qualidade fisiológica das sementes. Casaroli et al. (2006) avaliando e correlacionando a qualidade sanitária e fisiológica das sementes de abóbora concluiu que os fungos detectados nas sementes não interferiram na sua qualidade fisiológica. Os fungos do gênero *Penicillium* são considerados de armazenamento e de grande importância para diversas espécies. Esses fungos têm a capacidade de reduzir o poder germinativo da semente e causar a morte do embrião (POPINIGIS, 1977).

Verifica-se ainda maior percentagem de fungos nos tratamentos sem polímero e maior incidência em sementes que foram secadas de forma rápida, corroborando com pesquisa realizada por Nakada et al. (2010) com sementes

de pepino. Tais autores observaram maior incidência dos fungos *Aspergillus* e *Penicillium* em sementes secadas a 35 e 45°C.

#### 4 CONCLUSÕES

Ocorre redução do índice de velocidade de germinação, primeira contagem de germinação (%), mudas estabelecidas (%) e do índice de velocidade de emergência ao longo do armazenamento, independente da velocidade de secagem e do uso de polímero.

A qualidade fisiológica das sementes de tomate não é influenciada pela velocidade de secagem.

Não há influência da peliculização no desempenho das sementes de tomate.

A ausência do uso de polímeros e a secagem rápida favorecem a incidência do fungo *Penicillium*.



## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.; ROCHA, S. C. D.; RAZERA, L. F. Polymer coating, germination and vigor of broccoli seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 62, n. 3, p. 221-226, May/June 2005.

AVELAR, S. A. G. et al. Secagem estacionária de sementes de soja com ar desumidificado por resfriamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 454-462, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 399 p.

BRASIL. **Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 80 p. Disponível em: <[http://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Levantamento\\_Sistematico\\_da\\_Producao\\_Agricola\\_\[mensal\]/Fasciculo/lspa\\_201310.pdf](http://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201310.pdf)>. Acesso em: 12 set. 2013.

CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 3, p. 272-278, 2012.

CASAROLI, D. et al. Qualidade sanitária de sementes de abóbora variedade menina brasileira. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 158-163, 2006.

CALDWELL, C. R. et al. Effect of temperature, elevated carbon dioxide, and drought during seed development on the isoflavone content of Dwarf Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] grown in controlled environments. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 53, n. 4, p. 1125-1129, 2005.

CARVALHO, N. M. **A secagem das sementes**: métodos de secagem de sementes. Jaboticabal: FUNEP, 2005. p. 67-169.

CONSELHO MUNDIAL DE TOMATE PROCESSADO. **World production estimate of tomatoes for processing**. 2013. Disponível em: <<http://www.wptc.to/pdf/releases/WPTC%20world%20production%20estimate%20as%20of%2025%20October%20%202013.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2013.

CONTREIRAS RODRIGUES, A. P. A. et al. Armazenamento de sementes de salsa osmocondicionadas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 6, p. 978-983, jun. 2011.

DIAS, E. et al. **Manual de produção de sementes de essências florestais nativas**. Campo Grande: UFMS, 2006. (Rede de Sementes do Pantanal, 1).

DINIZ, K.A. et al. Qualidade de sementes de alface enriquecidas com micronutrientes e reguladores de crescimento durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 228-238, 2009.

EMERAN, A. A. et al. Chemical control of faba bean rust (*Uromyces viciae-fabae*). **Crop Protection**, Guildford, v. 30, p. 907-912, 2011.

FONTENELLE, A. D. B. et al. Growth promotion and induction of resistance in tomato plant against *Xanthomonas euvesicatoria* and *Alternaria solani* by *Trichoderma* spp. **Crop Protection**, Guildford, v. 30, n. 11, p. 1492-1500, Nov. 2011.

GONÇALVES, R. A. et al. Controle de *Rhizopertha dominica* pela atmosfera controlada com CO<sub>2</sub> em trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 1-9, 2003.

HOLBIG, L. S.; BAUDET, L.; VILLELA, F. A. M. Hidrocondicionamento de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 1, p. 171-176, 2011.

HOLBIG, L. S. et al. Recobrimento de sementes de cenoura osmocondicionadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 22-28, 2010.

INTERNACIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **Handbook of vigour test methods**. 3th ed. Zurich, 1995. 117 p.

JACOB, S. R. et al. An analysis of the persistence and potency of film-coated seed protectant as influenced by various storage parameters. **Pest Management Science**, Sussex, v. 65, n. 7, p. 817-822, July 2009.

KARAM, D.; MAGALHÃES, P. C.; PADILHA, L. **Efeito da adição de polímeros na viabilidade, no vigor e na longevidade de sementes de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 5 p.(Circular Técnica, 94).

KUNKUR, V. et al. Effect of seed coating with polymer, fungicide and insecticide on seed quality in cotton during storage. **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, Karnataka, v. 20, n. 1, p. 137-139, 2007.

KUTCHER, H. R et al. Managing crop losses from plant diseases with foliar fungicides, rotation and tillage on a Black Chernozem in Saskatchewan, Canada. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 124, p. 205-212, 2011.

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

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

MEDEIROS, E. M. et al. Recobrimento de sementes de cenoura com aglomerante em diversas proporções e fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 94-100, dez. 2006.

MENEZES, N. L. et al. Temperaturas de secagem na integridade física, qualidade fisiológica e composição química de sementes de arroz. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 4, p. 430-436, out./dez. 2012.

MIRANDA, L. C.; DA SILVA, W. R.; CAVARIANI, C. Drying of soybean seeds in a radial air flow dryer. I. Physical monitoring. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 11, p. 2097-2108, Nov. 1999.

NAKADA, P. G. et al. Desempenho durante o armazenamento de sementes de pepino submetidas a diferentes métodos de secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 3 p. 42-51, 2010.

NI, B. R.; BIDDLE, A. J. Alleviation of seed imbibitional chilling injury using polymer film coating: seed treatment challenges and opportunities: proceedings of an international symposium. **British Crop Protection Council**, Madison, v. 13, p. 73-80, 2001.

OLIVEIRA, J. A.; GUIMARAES, R. M.; ROSA, S. D.V.F. Processamento de sementes pos-colheita. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 232, p. 52-58, maio/jun. 2006.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; EVANGELISTA, J. R. E. Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas associadas a polímeros durante o armazenamento. **Ciencia e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1201-1208, Nov./dez. 2005.

PESKE, S. T; VILLELA, F. A. Secagem de sementes. In: PESKE, S. T.; LUCCA, O. F.; BARROS, A. C. S. A. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 2. ed. Pelotas: UFPel, 2006. v. 2, p. 332.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1977.

SALES, J. F. et al. The germination of bush mint (*Hyptis marrubioides* EPL) seeds as a function of harvest stage, light, temperature and duration of storage. **Acta scientiarum - Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 4, p. 709-713, 2011.

SANTOS, C. J. R. **Secagem de sementes de girassol via radiação infravermelho e convecção forçada de ar aquecido**. 2009. 75 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) - Universidade Tiradentes, Aracaju, 2009.

SILVA, J. B. C.; SANTOS, P. E. C.; NASCIMENTO, W. M. Desempenho de sementes peletizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 67-70, 2002.

STODDARD, F. L. et al. Integrated pest management in faba bean. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 115, p. 308-318, 2010.

TAYLOR, A. G. et al. Seed enhancements. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 8, n. 2, p. 245-256, June 1998.

TAYLOR, A. G.; KWIATKOWSKI, J. Polymer film coatings decrease water uptake and water vapour movement into seeds and reduce imbibitional chilling injury. In: BRITISH CROP PROTECTION COUNCIL SYMPOSIUM, 76., 2001, London. **Proceedings...** London: [s. n.], 2001. p. 215-220.

TONON, R. V.; BORONI, A. F.; HUBINGER, M. D. Estudo da desidratação osmótica de tomate em soluções ternárias pela metodologia de superfície de resposta. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 715-723, jul./set. 2006.

TUNDE-AKINTUNDE, T. Y.; OGUNLAKIN, G. O. Influence of drying conditions on the effective moisture diffusivity and energy requirements during the drying of pretreated and untreated pumpkin. **Energy Conversion and Management**, Oxford, v. 52, n. 2, p. 1107-1113, 2011.

ULLMANN, R. et al. Seed quality of jatropha under different drying air conditions. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 442-447, 2010.

ZONTA, J. B. et al. Diferentes tipos de secagem: efeitos na qualidade fisiológica de sementes de pinhão manso. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 4, p. 721-731, 2011.

## ANEXOS

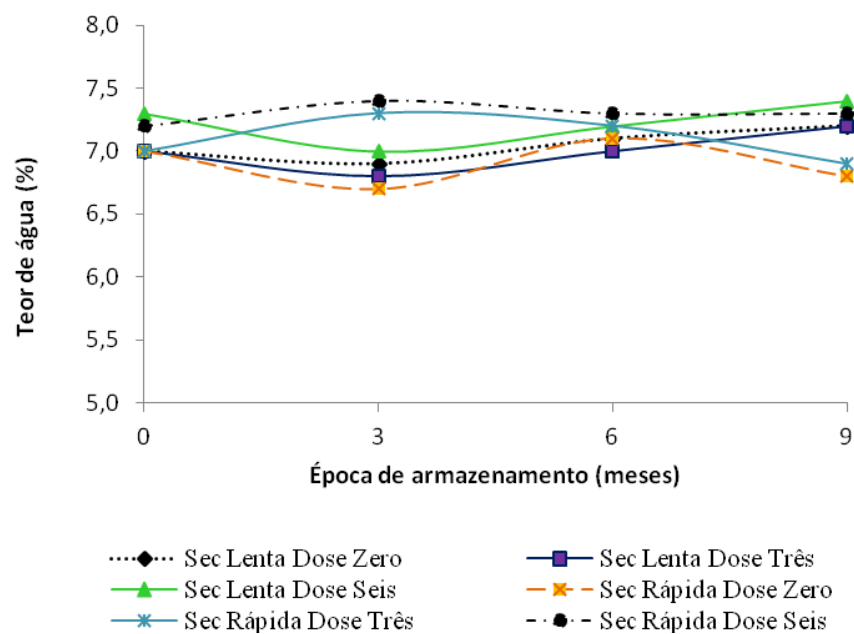


Figura 1 Teor de água (%) de sementes de tomate submetidas às diferentes velocidades de secagem e doses de polímero ao longo do armazenamento

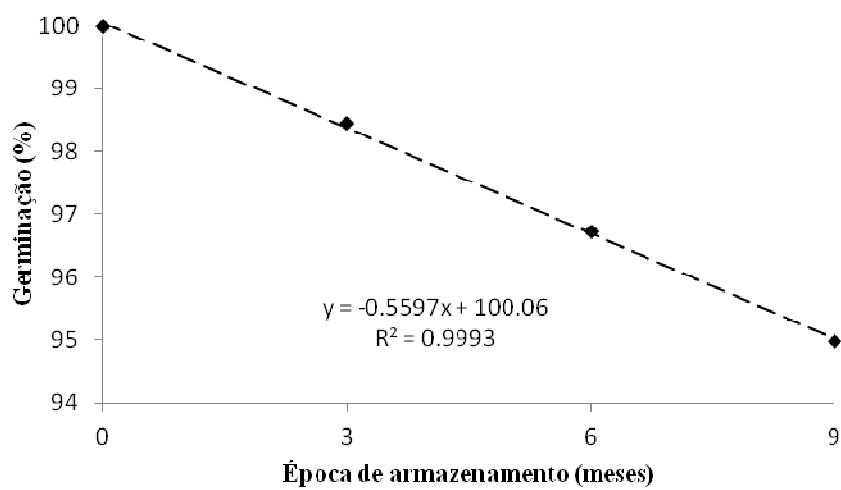
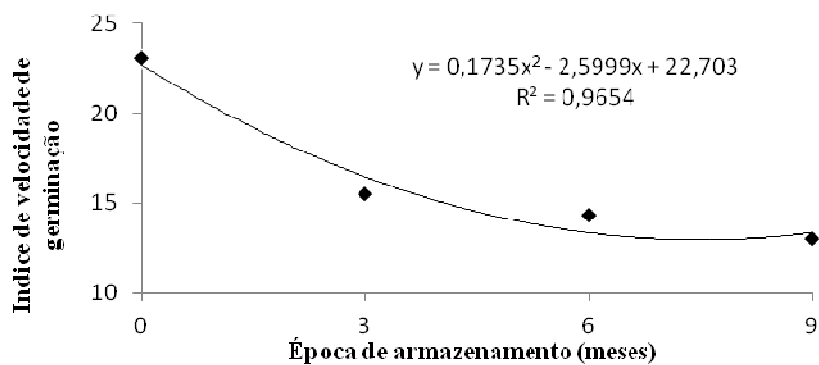


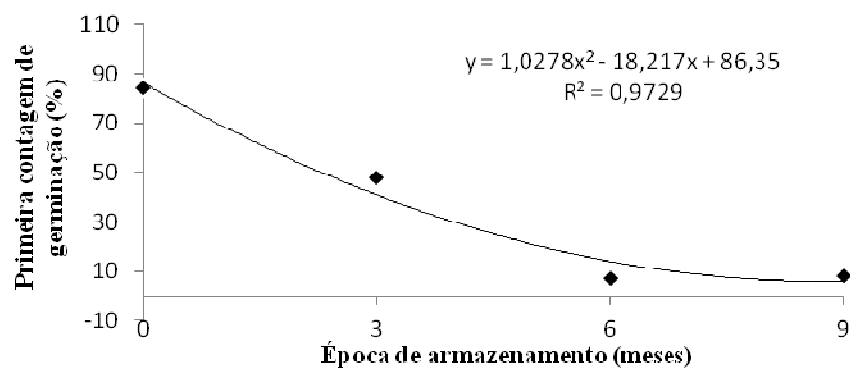
Figura 2 Equação de regressão da porcentagem de germinação de sementes de tomate sob velocidade lenta de secagem e dose zero de polímero ao longo do armazenamento



3A)



3B)



3C)

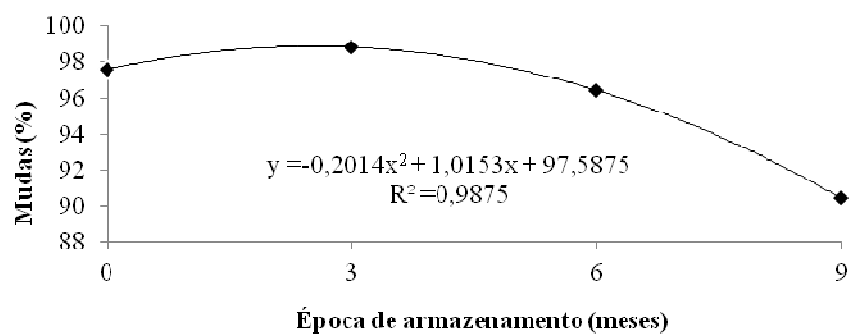
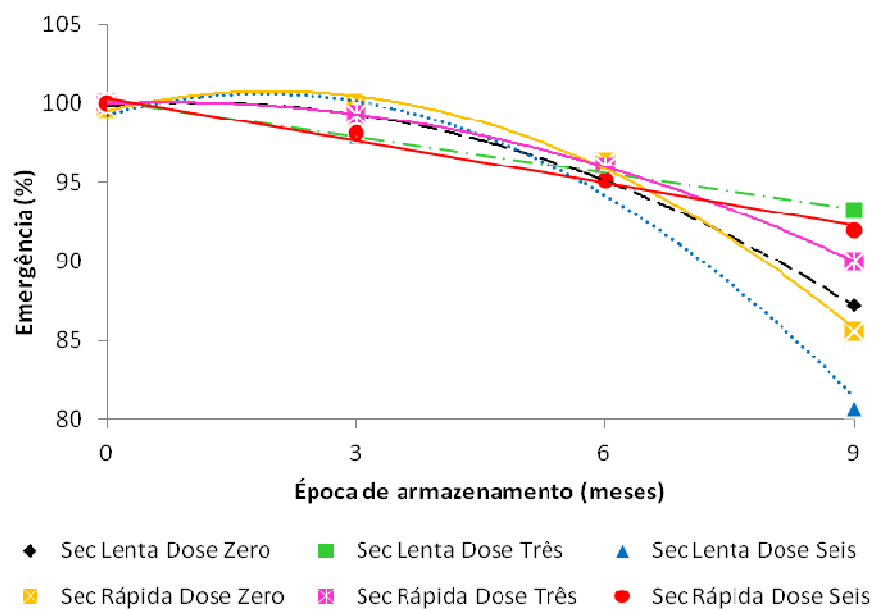


Figura 3 Índice de velocidade de germinação (A), primeira contagem de germinação (B) e porcentagem de mudas estabelecidas (C) de sementes de tomate ao longo do armazenamento



Tratamento	Equações	R <sup>2</sup>
Sec. lenta dose zero	$y = -0,2056x^2 + 0,45x + 99,8$	0,9999*
Sec. lenta dose três	$y = -0,7633x + 100,16$	0,9967*
Sec. lenta dose seis	$y = -0,3778x^2 + 1,4133x + 99,29$	0,9569 *
Sec. rápida dose zero	$y = -0,3056x^2 + 1,2167x + 99,55$	0,9967*
Sec. rápida dose três	$y = -0,1472x^2 + 0,215x + 99,995$	0,9998*
Sec. rápida dose seis	$y = -0,9x + 100,35$	0,9889*

\*significativo a 5% no teste de Scott- Knott; ns= não significativo

Figura 4 Equações de regressão da percentagem de emergência de sementes de tomate sob diferentes velocidades de secagem e doses de polímero ao longo do armazenamento

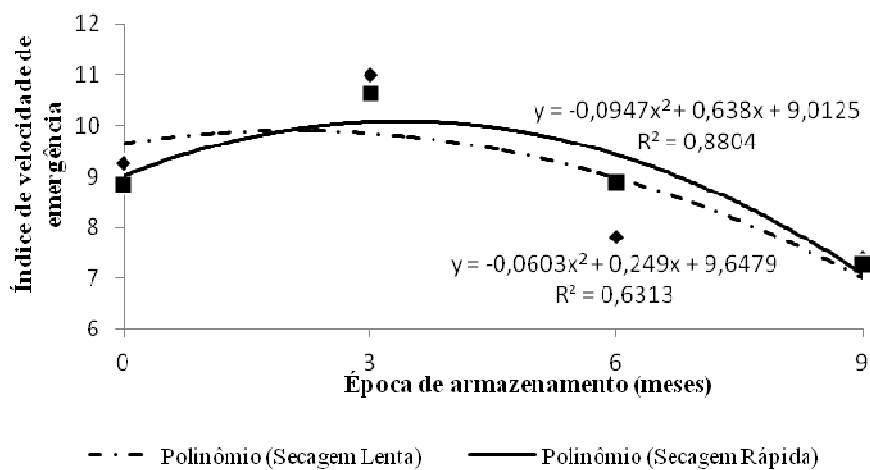


Figura 5 Equações de regressão do índice de velocidade de emergência de sementes de tomate diferentes velocidades de secagem ao longo do armazenamento

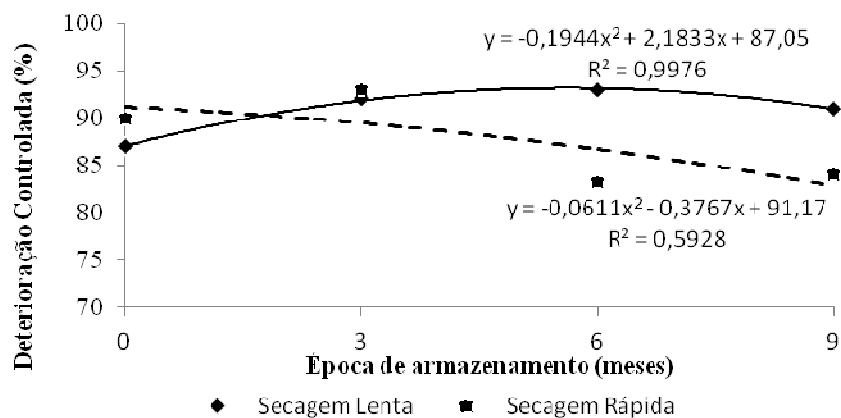


Figura 6 Equações de regressão da porcentagem de plântulas normais após a deterioração controlada de sementes de tomate sob diferentes velocidades de secagem ao longo do armazenamento

Tabela 1 Percentagem de germinação de sementes de tomate sob diferentes velocidades de secagem e doses de polímero ao longo do armazenamento

Doses (ml/ kg de sementes)	Épocas (meses)							
	Zero		Três		Seis		Nove	
	SL	SR	SL	SR	SL	SR	SL	SR
Zero	99,5aA	99,3aA	99,5aA	98,0aA	96,7bA	97,5bA	94,7cB	99,5aA
Três	99,3aA	99,0aA	98,0aA	97,5aA	98,7aA	99,5aA	97,5bA	99,3aA
Seis	100,0aA	99,3aA	99,3aA	98,0aA	99,0aA	99,3aA	100,0aA	98,7aA

SR= secagem rápida; SL= secagem lenta.

As médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas e mesmas letras maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 Percentagem de emergência de sementes de tomate sob diferentes velocidades de secagem e doses de polímero ao longo do armazenamento

Doses (ml/ kg de sementes)	Épocas (meses)							
	Zero		Três		Seis		Nove	
	SL	SR	SL	SR	SL	SR	SL	SR
Zero	100aA	100aA	98,7aA	100aA	95,8 aA	97,3 aA	87,0bA	85,3bA
Três	100aA	100 aA	98,0aA	99,3aA	97,5 aA	96,0 aA	92,0aA	90,0aA
Seis	100aA	100aA	98,0aA	100aA	96,3 aA	94,7 aA	80,7cB	91,7aA

SR= secagem rápida; SL= secagem lenta

As médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas e mesmas letras maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3 Índice de velocidade de emergência e Percentagem de plântulas normais após a deterioração controlada de sementes de tomate sob diferentes velocidades de secagem ao longo do armazenamento

Secagem	Épocas (meses)			
	Zero	Três	Seis	Nove
-----Índice de velocidade de emergência-----				
Rápida	8,8286a	10,6258a	8,8783a	7,2649a
Lenta	9,2637a	11,0050a	7,8193b	7,3905a
----- Deterioração controlada-----				
Rápida	90,3 a	93,5 a	83,2 b	84,2 b
Lenta	86,3 a	94, 2 a	91,9 a	92,0 a

As médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4 Índice de velocidade de emergência de sementes de tomate sob diferentes métodos de secagem e doses de polímero

Secagem	Doses (ml/ kg de sementes)		
	Zero	3,0	6,0
Rápida	8,9261 aA	8,6476 aA	9,1244 aA
Lenta	9,0052 aA	9,1084 aA	8,4952 bA

As médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e mesmas letras maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5 Incidência de *Penicillium* (%) em sementes de tomate submetidas a diferentes métodos de secagem e doses de polímero ao longo do armazenamento

Doses (ml/kg de sementes)	Época de armazenamento							
	Zero		Três		Seis		Nove	
	SL	SR	SL	SR	SL	SR	SL	SR
Zero	0,5	0,0	0,0	5,0	3,0	2,0	11,0	18,0
Três	0,0	0,0	4,0	0,5	0,5	0,0	4,5	11,5
Seis	0,0	0,0	1,5	0,5	0,0	0,0	4,0	12,0

ARTIGO 2 Efeito da secagem, peliculização e armazenamento na  
qualidade fisiológica e sanitária de sementes de berinjela

O artigo 2 será transcrito e encaminhado para submissão de acordo com as  
normas do Periódico escolhido.

**EFEITO DA SECAGEM, PELICULIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO  
NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE  
BERINJELA**

**RESUMO**

Altas produções e estande uniforme em lavouras de berinjela são alcançados por meio do uso de sementes de qualidade. Para tanto o uso da secagem é imprescindível por permitir a colheita próxima ao ponto de maturidade fisiológica, assim como o uso de tecnologias como a peliculização das sementes que melhoram a aderência dos produtos fitossanitários. Com o objetivo de avaliar o efeito da secagem, uso de polímero e armazenamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de berinjela, conduziu-se esse experimento. Foram utilizadas sementes híbridas UGA MS1 produzidas pela empresa Hortiagro – Ijaci/ MG. As sementes foram submetidas a dois tipos de secagem: secagem lenta (temperatura ambiente) e rápida (estufa de circulação forçada de ar a 35°C). O tratamento químico foi realizado com o produto Captan na dose de 250 gramas por 100 quilogramas de sementes e para o recobrimento foram utilizadas três doses de polímero, 0, 3 e 6 ml/kg de semente. A qualidade sanitária e fisiológica das sementes foram avaliadas a cada três meses até atingir o período de 9 meses utilizando os testes de sanidade, germinação, emergência de plântulas, estabelecimento de mudas e deterioração controlada. Ocorre redução da qualidade fisiológica das sementes a partir do terceiro mês de armazenamento. A secagem lenta das sementes de berinjela resulta em sementes de melhor qualidade. O uso do polímero reduz a percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e a percentagem de emergência das sementes.

Palavras-chave: *Solanum melongena*.Vigor. Recobrimento de sementes.

## ABSTRACT

High yields and uniform stand in eggplant crops are achieved through the use of quality seeds. For both the use of drying is essential for allowing the harvest near to the physiological maturation, as well as the use of technologies such as seed film coating that improve the adhesion of pesticides. In order to evaluate the drying effect, polymer use and storage on the physiological and sanitary quality of eggplant seeds, this experiment was conducted. Hybrid seeds UGA MS1 produced by the company Hortiagro - Ijaci/MG were used. Seeds were subjected to two types of drying: slow (room temperature) and quick (oven with forced air circulation at 35 °C). The chemical treatment was performed with the Captan product at a dose 250 grams per 100 kilograms of seed and for the recoating were used three doses of polymer: (0,3 and 6 ml/kg of seeds). The sanitary and physiological seeds qualities were evaluated every three months until reach the period of nine months using sanity tests, germination, seedling emergence test, seedling establishment and controlled deterioration. There is a reduction of physiological seed quality from the third month of storage. The slow drying of eggplant seeds results in better quality seed. The polymer use reduces the germination percentage, germination speed index and the percentage of seed emergence.

Keywords: *Solanum melongena*. Vigor. Film coating.



## 1 INTRODUÇÃO

A berinjela (*Solanum melongena* L.) sempre foi considerada uma hortaliça de importância secundária. Contudo, devido às suas qualidades e benefícios esse cenário vem se modificando. Sousa et al. (2010) afirmam que no cenário atual a berinjela já se destaca como uma das principais solanáceas cultivadas no Brasil, ao lado das culturas do tomate e pimentão, isso devido aos seus frutos apresentarem características peculiares no uso em dietas fitoterápicas.

O consumo dessa hortaliça se difundiu no Brasil devido às suas propriedades nutricionais e valor medicinal, sendo fonte de vitaminas (A, B e C) e minerais, especialmente magnésio, potássio e enxofre, além de haver relatos de seu uso no tratamento de asma, diabetes, cólera, bronquite e no controle do colesterol (RIBEIRO, 2007).

No ano de 2006 foram produzidas mais de 78 mil toneladas de berinjela em todo território nacional, onde a região Sudeste aparece como maior produtora (aproximadamente 62 mil toneladas) seguida das regiões Sul, Nordeste, Centro-Oeste e Norte (BRASIL, 2012).

Dentro da cadeia produtiva de hortaliças a etapa da produção de mudas influencia diretamente no desempenho final da planta (CAMPANHARO et al., 2006), visto que mudas saudáveis e bem formadas podem incrementar a produção além de antecipar a colheita (COSTA et al., 2012). Assim, sementes de alta qualidade para formação dessas mudas e condições que permitam máxima germinação em menor tempo possível, com máxima uniformidade de plântulas, é essencial para se obter altas produtividades (NASCIMENTO, 2005a).

No ano de 2009 o mercado de sementes de berinjela movimentou cerca de 1,2 milhão de reais em área equivalente a 12.404 hectares com volume aproximado de 787 kg de sementes dessa hortaliça. Sendo 205 kg de híbridos e 582 kg de variedades (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS - ABCSEM, 2010).

Nascimento (2005b) afirma que a produção de sementes de hortaliças com alta qualidade requer técnicas especiais, visto que possuem alto valor agregado e os cuidados se estendem desde a escolha da área, preparo do solo, semeadura, colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento.

Após a maturidade fisiológica as sementes ingressam em um processo irreversível de deterioração resultando na diminuição do vigor, sendo, portanto, imprescindível a colheita dessas sementes em um período próximo ao ponto de maturidade fisiológica.

No momento ideal para colheita, sementes de frutos carnosos (como é o caso da berinjela), encontram-se com umidade elevada, fazendo da secagem um processo essencial para produção de sementes de alta qualidade. No entanto, uma secagem incorreta pode causar danos às sementes.

Os primeiros danos de secagem estão relacionados com a ruptura da membrana com posterior aumento da condutividade elétrica e lixiviação de açúcares (CHEN; BURRIS, 1990). Outras desvantagens de uma secagem mal executada é a perda de alguns nutrientes, o aparecimento de cor indesejável e também alterações na textura das sementes (ADEDEJI et al., 2008), além da redução do potencial de armazenamento (SILVA et al., 2011). A maioria dos sistemas subcelulares das sementes incluindo os genes, também podem ser danificados por esse processo, principalmente quando o processo for executado sem levar em consideração o teor de água inicial, a temperatura, o método de secagem e a velocidade do processo (ROBERTS, 1981). Além dos danos causados por uma secagem feita de forma incorreta, o próprio processo pode

desenvolver dormência temporária em parte das sementes submetidas à secagem (WOOD; PRITCHARD; AMRITPHALE, 2000).

Existem diferentes métodos de secagem de sementes. Na secagem natural as sementes utilizam apenas calor e a ação do vento para atingirem o teor de água compatível ao armazenamento (CARVALHO, 2005), sendo considerado um método amplamente utilizado em países tropicais e subtropicais devido à energia solar ser abundante e o processo ser barato (TUNDE-AKINTUNDE; OGUNLAKIN, 2011). A secagem artificial compreende o fornecimento de ar aquecido forçado, para promover a transferência de água da superfície da semente para o ar e do interior da semente para a superfície devido à diferença de pressão de vapor e também a retirada da água do sistema pelo fluxo de ar (AVELAR et al., 2011). Sendo a forma mais utilizada para aumentar o diferencial entre as pressões de vapor da superfície da semente e do ar de secagem o aquecimento desse último (PESKE; VILLELA, 2006).

Dentro do processo de produção de sementes, a etapa de armazenamento é fundamental para o sucesso no sistema, uma vez que em condições inadequadas todo o trabalho de desenvolvimento a campo e beneficiamento pode ser perdido. Vários fatores influenciam na viabilidade das sementes durante o armazenamento como a umidade, temperatura, trocas gasosas, maturidade, infestação por fungos e insetos (CALDWELL et al., 2005; GONÇALVES et al., 2003).

Como estratégia para superar os problemas causados pelos microrganismos, produtores vêm sendo favoráveis ao tratamento químico de sementes. No entanto, preocupações quanto aos produtos químicos utilizados permitiram a incorporação de uma nova técnica na área agrônômica que já tem sido amplamente utilizada pelas indústrias de sementes de hortaliças (ALMEIDA; ROCHA; RAZERA, 2005; MEDEIROS et al., 2006; SILVA;

SANTOS; NASCIMENTO, 2002), a peliculização ou *film-coating*. Que tem como objetivo principal possibilitar a incorporação de outros materiais como fungicidas, reguladores de crescimento e micronutrientes (OLIVEIRA; GUIMARÃES; ROSA, 2006), reduzir a exposição do homem aos produtos químicos tóxicos adicionados às sementes (TAYLOR et al., 1998), permitir uma fácil identificação de sementes tratadas (NI; BIDDLE, 2001), contribuir para que a quantidade adequada dos ingredientes ativos aplicados seja aderida à superfície das sementes garantindo o seu desempenho (KUNKUR et al., 2007), além de proporcionar sementes com boa aparência, coloração e aderência (BAYS et al., 2007).

Poucos estudos têm sido realizados para avaliar o processo de secagem e o uso de polímeros em sementes armazenadas. Para tanto, o objetivo nesta pesquisa foi avaliar o efeito da secagem e do uso de polímero na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de berinjela, durante o armazenamento.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo da HortiAgro Sementes Ltda., localizada próxima à cidade de Ijaci – MG, no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura e no Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) no período de fevereiro de 2012 a setembro de 2013.

Foi utilizado o híbrido de berinjela UGA MS1, produzido na própria empresa. As sementes foram plantadas em bandejas de isopor contendo o substrato plantimax, em casa de vegetação. Após 30 dias da semeadura as mudas foram transplantadas em um espaçamento de 0,80 x 0,50 m. Os frutos foram colhidos aos 120 dias e então as sementes foram extraídas mecanicamente e posteriormente lavadas com água corrente. Foram então submetidas a duas velocidades de secagem: lenta, realizada à temperatura ambiente, apenas com sistema de ventilação, e rápida, realizada em estufa de circulação de ar a 35°C. Em ambos os processos o teor de água das sementes foi reduzido a 7%. Sementes submetidas à secagem rápida demoraram 8 horas para atingir o grau de umidade desejado, enquanto sementes secas lentamente levaram 3 vezes esse tempo para alcançar o mesmo teor de água. Após a secagem as sementes foram divididas em três grupos, diferenciando as doses do polímero (zero, 3ml por quilograma de sementes que é a dose recomendada pelo fabricante e o dobro da dose, 6ml por quilograma de sementes). Todas as sementes foram tratadas com o fungicida Captan, na dosagem de 250 gramas do produto a cada 100 quilogramas de sementes, adicionado ao polímero ou água, quando não utilizado o polímero.

Após o tratamento as sementes foram secadas em estufa a 30°C até atingirem cerca de 7% de umidade e então foram acondicionadas em embalagem de plástico laminado e armazenadas sob condições não controladas por um período de nove meses. A qualidade fisiológica e sanitária foi avaliada a cada três meses, utilizando os seguintes testes:

**Determinação do teor de água:** mensurado utilizando-se o método de estufa a 105°C durante 24 horas (BRASIL, 2009). Foram colocados aproximadamente dois gramas de sementes em cada recipiente, com duas repetições para cada tratamento. Os resultados foram expressos em porcentagem. **Teste de germinação:** quatro repetições de 50 sementes foram semeadas sobre duas folhas de papel mata-borrão e umedecidas com água na proporção de 2,5 vezes o peso do substrato seco, em caixas plásticas tipo *gerbox*. Esses foram mantidos em câmaras de germinação tipo BOD sob regime alternado de temperatura e luz, sendo 20°C/16 h no escuro e 30°C/8 h na presença de luz. As contagens foram efetuadas aos sete e 14 dias após a semeadura, sendo computado o percentual de plântulas normais (BRASIL, 2009). **Primeira contagem de germinação:** foi realizado juntamente com o teste de germinação computando-se o número de plântulas normais no sétimo dia após a semeadura. **Índice de velocidade de germinação:** realizado juntamente com o teste de germinação, com leituras diárias a partir da primeira protrusão radicular, calculando-se o índice de velocidade de germinação de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962). **Teste de emergência:** quatro repetições de 50 sementes foram semeadas em caixas plásticas contendo areia e terra (2:1 v/v) umedecidas (60% da capacidade de retenção do substrato) e mantidas em câmara de crescimento, sob regime alternado de luz e escuro (12h) a 25°C. O estande final foi obtido aos 21 dias após a semeadura, computando-se a porcentagem de plântulas normais emergidas. **Índice de velocidade de emergência:** realizado em conjunto ao teste de emergência. A

contagem das plântulas foi iniciada quando houve a emergência da primeira plântula, realizando-se contagem diária até sua estabilização (21 dias após a semeadura). O índice foi calculado utilizando-se a fórmula de Maguire (1962).

**Estabelecimento de Mudanças:** quatro repetições de 50 sementes foram semeadas em bandeja de isopor contendo substrato comercial plantimax e vermiculita e mantidas em estufa na empresa produtora de sementes HortiAgro. Foi realizada avaliação aos 30 dias após a semeadura verificando a porcentagem de mudas propícias para serem transplantadas (número de folhas superior a 5, saudáveis, bem formadas – de acordo com critérios utilizados na empresa).

**Deterioração controlada:** as sementes foram hidratadas até atingirem 24% de umidade conforme manual de vigor da ISTA (INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION - ISTA, 1995). Em seguida, foram acondicionadas em embalagens aluminizadas hermeticamente fechadas e mantidas à temperatura constante de 10°C por um período de 24 horas para assegurar uma distribuição uniforme da umidade. Decorrido esse período, as amostras foram colocadas em uma B.O.D. à temperatura constante de 45°C por 24 horas e após, submetidas ao teste de germinação (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

**Teste de sanidade:** utilizou-se do método do papel fitro (“*Blotter test*”) (BRASIL, 2009). Foram avaliadas 4 repetições de 50 sementes para cada tratamento. As placas foram mantidas em câmara de incubação por um período de 10 dias, sob regime alternado de luz e escuro por 12 horas, a uma temperatura de 20°C. As sementes foram analisadas individualmente utilizando-se um microscópio estereoscópico e o resultado expresso em porcentagem de ocorrência dos fungos.

**Delineamento experimental e análise estatística:** utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições, arranjos em esquema fatorial (2x3x4), constituindo o primeiro fato os métodos de secagem (lenta e rápida), no segundo as três doses

de polímero (0, 100 e 200% da dose recomendada) e no terceiro, os quatro períodos de armazenamento (0, 3, 6 e 9 meses). Para os testes de primeira contagem os resultados foram transformados em  $\sqrt{(x + 1)}$ , antes da análise de variância. Para o teste de sanidade não foi realizada análise estatística dos dados. Para a análise dos dados foi realizado estudo de regressão para o fator época e Teste de Scott- Knott ao nível de 5% de probabilidade para comparação das médias, quando os fatores secagem e doses de polímero foram significativos. Para as doses de polímero não foi realizado estudo da regressão visto que o objetivo é verificar se o polímero na dose recomendada pelo fabricante e o dobro da dosagem pode causar algum efeito negativo na qualidade das sementes.



### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Pelos resultados da Figura 1 verifica-se que o teor de água se manteve estável durante os nove meses de armazenamento em todos os tratamentos, confirmando a impermeabilidade das embalagens aluminizadas. De acordo com Dias et al. (2006), essas embalagens são à prova-d'água, não possibilitando a troca de umidade com o meio ambiente independente das condições externas. Contudo, as sementes só poderão ser acondicionadas quando estiverem bem secas, com teor de umidade abaixo de 8%, uma vez que a umidade do interior da embalagem não passa para o ambiente de armazenamento.

Na análise de variância observou-se efeito significativo da interação entre as velocidades de secagem, doses de polímero e épocas de armazenamento para os seguintes testes: percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, primeira contagem de germinação, percentagem de emergência e índice de velocidade de emergência. O estabelecimento de mudas apresentou efeito isolado das velocidades de secagem e épocas de armazenamento e a deterioração controlada apresentou efeito significativo para os fatores: doses de polímero e épocas de armazenamento.

Em relação ao índice de velocidade de germinação, nota-se redução nas médias ao aplicar o polímero na maioria dos tratamentos avaliados. Sendo essa redução inexistente apenas na secagem lenta aos 3 e 6 meses de armazenamento e na secagem rápida aos 3 meses (Tabela 1). Resultados semelhantes foram observados por Holbig, Baudet e Villela (2011) em sementes de cebola, comparando uso de polímero, polímero juntamente com

fungicida, apenas fungicida e uma testemunha. De acordo com os autores, as sementes revestidas apresentaram germinação mais lenta do que as não revestidas. Quanto às velocidades de secagem, a rápida reduziu a velocidade de germinação principalmente quando associado ao uso de polímeros, havendo diferenças significativas até o sexto mês de armazenamento nos tratamentos com o dobro da dose recomendada (Tabela 1). Essa tendência pode ser vista, também pelos resultados da Figura 2.

Considerando a percentagem de germinação das sementes, nota-se efeito positivo da secagem rápida aos três meses de armazenamento independente do uso de polímero, resultado contrário ao encontrado ao final do período de armazenamento (Tabela 3). Pode-se observar redução do poder germinativo das sementes para ambas as velocidades de secagem sendo mais evidente nas sementes expostas à secagem rápida, não diferindo, no entanto das sementes secadas de forma lenta com o dobro da dose recomendada de polímero (Figura 3).

Queiroz et al. (2011), estudando diferentes métodos de secagem em sementes de pimenta *habanero yellow*, (secagem artificial, a 45 e a 35°C e secagem natural à sombra), concluíram que os melhores resultados foram obtidos quando a secagem foi realizada de forma natural (à sombra) e à temperatura de 35°C. França et al. (2013) avaliaram diferentes métodos de secagem (sol/24 h; sol/48 h; 32°C/24 h; 32°C/48 h; 38°C/24 h; 38°C/48 h; sol/24 h + 32°C/24 h; sol/24 h + 38°C/24 h e 32°C/24 h + 38°C/24 h) em sementes de berinjela no tempo zero e após seis meses de armazenamento não encontrando diferença entre as porcentagens de germinação dos diversos métodos de secagem, mesmo após o período de armazenamento. Nakada et al. (2010) avaliaram o efeito da secagem em sementes de pepino ao longo do armazenamento, não encontrando interação entre os tratamentos, notando apenas queda da percentagem de germinação no decorrer dos meses.

Quanto ao efeito da peliculização, observa-se que o uso de polímeros pode interferir negativamente nas sementes secadas de forma rápida com o dobro da dose recomendada no tempo zero e aos seis meses de armazenamento e as sementes secadas lentamente aos seis e nove meses com a dose recomendada e o dobro do polímero, respectivamente, reduzindo a porcentagem de germinação das sementes; e conseqüentemente a qualidade (Tabela 2). Segundo Pires et al. (2004), os polímeros têm possibilitado o aumento da penetração e da fixação do produto ativo, melhorando conseqüentemente, a sua distribuição nas sementes. Deve ser ressaltado, no entanto, que por aumentar a fixação dos produtos ativos, poderá haver efeito tóxico dos produtos incorporados nessas sementes, reduzindo seu poder germinativo. Bays et al. (2007) avaliando a qualidade fisiológica das sementes de soja após a aplicação de fungicida, micronutrientes (CoMoB) e o recobrimento com polímero comercial pode observar que a dose mais alta de micronutriente (4mL/kg de sementes) é fitotóxica quando as sementes são recobertas com fungicida e polímero.

Duan e Burris (1997) e Holbig, Baudet e Villela (2011) em trabalhos realizados com sementes de beterraba e cebola respectivamente, concluíram que o uso de polímeros sobre as sementes causaram decréscimo na germinação. Brandelero, Scheidt e Brandelero (2012) encontraram resultados diferentes em relação ao uso de polímeros. Segundo os autores o efeito de polímeros como amido, alginato e álcool polivinílico na germinação, plantabilidade e no desenvolvimento de sementes de cebola não afetou a germinação, reduzindo os valores de emergência, acúmulo de fitomassa e comprimento das plântulas. O mesmo inferido por Holbig et al. (2010) em sementes de cenoura, avaliando tratamento com polímero, polímero juntamente com fungicida, apenas fungicida e uma testemunha os autores concluíram que as sementes peliculizadas apresentaram médias semelhantes à

testemunha, e ambas mostraram-se inferiores às sementes tratadas com polímero + fungicida.

Para o teste de primeira contagem da germinação (Tabela 3), o revestimento causou efeito negativo até o terceiro mês de armazenamento. Em sementes que foram secadas de forma lenta no tempo zero a melhor média foi observada quando não utilizou polímero, seguida das sementes peliculizadas com a dose recomendada. Já no terceiro mês de armazenamento, nota-se redução da percentagem de plântulas normais no tratamento utilizando a dose recomendada (Tabela 3). Analisando a velocidade de secagem rápida, nota-se diferença significativa entre as doses apenas no terceiro mês, sendo que a aplicação de polímero na dose recomendada obteve resultado superior aos demais (Tabela 3). Resultados que discordam do encontrado por Bays et al. (2007), segundo estudo realizado os valores da primeira contagem variaram pouco, de forma não significativa em relação às sementes de soja com ou sem polímeros.

Nota-se ainda que após o terceiro mês de armazenamento houve a redução dos valores da primeira contagem de germinação em todos os tratamentos avaliados (Figura 4) semelhante ao observado por Nakada et al. (2010) que constataram queda gradativa na primeira contagem do teste de germinação em sementes de pepino, após aproximadamente quatro meses de armazenamento das sementes, seguindo até o final do armazenamento.

Quanto à percentagem de emergência de plântulas, pode-se observar no tempo zero baixas porcentagens, quando as sementes foram secadas de forma rápida, independente do uso de polímero (Tabela 4). Resultado contrário ao observado aos nove meses, onde as sementes secadas de forma rápida apresentaram valores superiores ou iguais às sementes que foram secadas de forma lenta (com exceção do tratamento com o dobro da dose de polímero que obteve a média mais baixa) (Figura 5). O aumento da percentagem de

emergência ao longo do armazenamento e seu valor reduzido no início das avaliações podem ser justificados pela presença de dormência causada pela exposição das sementes por um período a temperaturas elevadas (termodormência), conforme observado nos resultados da Figura 5.

O uso de polímeros na dose recomendada causou efeitos positivos durante todo o período de armazenamento na maioria dos tratamentos (Tabela 4) independentemente da velocidade de secagem aplicada. No entanto o aumento dessa dose pode reduzir a qualidade das sementes dependendo da época e da velocidade de secagem utilizadas.

O índice de velocidade de emergência também foi influenciado pelos três fatores analisados. Observa-se baixos índices nas sementes secadas de forma rápida no início do armazenamento (0 meses), independente da peliculização e também aos 9 meses nas sementes tratadas com o dobro da dose recomendada. Não diferindo nos demais tratamentos durante todo o período de armazenamento (Tabela 5). Em relação ao armazenamento, nota-se para as sementes secadas de forma rápida, maiores índices aos três meses, e para as sementes secadas pela velocidade lenta os maiores índices são encontrados no início do armazenamento (0 meses), tendência observada por meio da Figura 6.

Quanto ao uso de polímeros, nota-se que o mesmo não interfere nos resultados do índice de velocidade de emergência. O mesmo encontrado por Holbig et al. (2010) trabalhando com sementes de cenoura, comparando uso de polímero, polímero juntamente com fungicida, apenas fungicida e uma testemunha, notaram que as sementes peliculizadas apresentaram médias semelhantes às sem tratamento, porém ambas foram inferiores às sementes tratadas com polímero + fungicida.

Santos et al. (2010) relatam que o revestimento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu promove além da redução da velocidade de

germinação, redução da velocidade de emergência dessas plântulas, resultado semelhante ao encontrado por Holbig, Baudet e Villela (2011) em sementes de cebola. Tais autores avaliando uso de polímero e fungicida isolados e de forma conjunta em comparação com uma testemunha, concluíram que o uso de polímero juntamente com o fungicida reduz a velocidade de emergência das sementes. Assim como ocorre redução também da percentagem de germinação e do índice de velocidade de germinação.

Pelos resultados do teste de deterioração controlada observa-se diferenças significativas nos fatores: doses de polímero e época de armazenamento. Em relação às doses (Tabela 6) pode-se observar que o uso da peliculização pode beneficiar os tratamentos desde que utilizado na dose recomendada. Resultado positivo foi encontrado também por Lima et al. (2003) trabalhando com sementes de tomate. Para os autores citados, a peliculização junto ao tratamento fungicida, pode aumentar a germinação de sementes de tomate para lotes de baixo vigor, não afetando ainda a ação do fungicida sobre os fungos associados às sementes.

No estabelecimento de mudas, as sementes tiveram influência também da velocidade de secagem, sendo que as sementes secadas de forma lenta obtiveram melhores resultados (51%) em relação aos tratamentos com secagem rápida (46%).

Em relação ao período de armazenamento, pode-se inferir que ocorre redução da qualidade das sementes ao longo do armazenamento, sendo que para a percentagem de germinação após a deterioração controlada essa queda é mais expressiva a partir do terceiro mês e para a percentagem de mudas estabelecidas a queda ocorre por todo o período de forma drástica, iniciando a perda da qualidade já nos três primeiros meses de armazenamento (Figura 7 e Figura 8 respectivamente).

O armazenamento é prática fundamental para o controle da qualidade fisiológica da semente, sendo um método pelo qual se pode preservar a viabilidade das sementes e manter o seu vigor por um período mais prolongado (AZEVEDO et al., 2003). O vigor das sementes está claramente relacionado com muitos outros componentes da qualidade fisiológica da semente, como viabilidade e germinação (OLIVA, 2010) em decorrência disto, a manutenção da qualidade das sementes durante o armazenamento por meio de tecnologias de conservação apropriadas para cada espécie em condições de ambiente controlado é considerada uma das linhas de pesquisa mais importante para sementes de um grande número de espécies (SILVA et al., 2012).

Com relação à análise sanitária das sementes de berinjela, nota-se que houve alta qualidade sanitária das sementes já que não houve incidência significativa de fungos de campo e/ou armazenamento em todos os tratamentos ao longo dos 9 meses. A qualidade sanitária das sementes é outro aspecto a ser observado, sendo que os microrganismos associados às sementes podem interferir tanto na germinação quanto no estabelecimento das plântulas no campo (PEREIRA; OLIVEIRA; EVANGELISTA, 2005).

#### **4 CONCLUSÕES**

A peliculização reduz a percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e a percentagem de emergência de sementes de berinjela independentemente da velocidade de secagem.

A secagem lenta resulta em sementes de berinjela de melhor qualidade.

Ocorre redução da qualidade fisiológica das sementes a partir do terceiro mês de armazenamento.

A secagem rápida induz dormência secundária que é superada ao longo do armazenamento.



## REFERÊNCIAS

ADEDEJI, A. A. et al. Effect of pretreatments on drying characteristics of okra. **Drying Technology**, New York, v. 26, n. 10, p. 1251-1256, 2008.

ALMEIDA, C.; ROCHA, S. C. D.; RAZERA, L. F. Polymer coating, germination and vigor of broccoli seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 62, n. 3, p. 221-226, May/June 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **Pesquisa de mercado de sementes de hortaliças**. 2010. Disponível em: <[http://www.abcsem.com.br/docs/pesquisa\\_mercado\\_2009.pdf](http://www.abcsem.com.br/docs/pesquisa_mercado_2009.pdf)>. Acesso em: 12 jun. 2012.

AVELAR, S. A. G. et al. Secagem estacionária de sementes de soja com ar desumidificado por resfriamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 454-462, 2011.

AZEVEDO, M. R. Q. A. et al. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 519-524, 2003.

BAYS, R. et al. Recobrimento de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 60-67, 2007.

BRANDELERO, R. P. H.; SCHEIDT, R. F.; BRANDELERO, E. M. Sementes de cebola incrustadas com polímeros biodegradáveis. In: CONGRESSO DE

CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UTFPR CAMPUS DOIS VIZINHOS, 1., 2012, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UTFPR, 2012. p. 39-43.

BRASIL. **Censo agropecuário 2006:** Brasil, grandes regiões e unidades de federação. Segunda apuração. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 774 p.  
BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília, 2009. 399 p.

CALDWELL, C. R. et al. Effect of temperature, elevated carbon dioxide, and drought during seed development on the isoflavone content of Dwarf Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] grown in controlled environments. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 53, n. 4, p. 1125-1129, 2005.

CAMPANHARO, M. et al. Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 2, p. 140-145, abr./jun. 2006.

CARVALHO, N. M. **A secagem das sementes:** métodos de secagem de sementes. Jaboticabal: FUNEP, 2005. p. 67-169.

CHEN, Y. G.; BURRIS, J. S. Role of carbohydrate in desiccation tolerance and membrane behavior in maturing maize seed. **Crop Science**, Madison, v. 30, n. 3, p. 971-975, 1990.

COSTA, E. et al. Formação de mudas e produção de frutos de berinjela. **Científica**, Jaboticabal, v. 40, n. 1, p. 12-20, 2012.

DIAS, E. et al. **Manual de produção de sementes de essências florestais nativas.** Campo Grande: UFMS, 2006. (Rede de Sementes do Pantanal, 1).

DUAN, X.; BURRIS, J. S. Film coating impairs leaching of germination inhibitors in sugar beet seed. **Crop Science**, Madison, v. 37, n. 2, p. 515-520, 1997.

FRANÇA, L. V. et al. Physiological quality of eggplant seeds with different extraction and drying methods. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 51-55, 2013.

GONÇALVES, R. A. et al. Controle de *Rhizopertha dominica* pela atmosfera controlada com CO<sub>2</sub> em trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 1-9, 2003.

HOLBIG, L. S.; BAUDET, L.; VILLELA, F. A. M. Hidrocondicionamento de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 1, p. 171-176, 2011.

HOLBIG, L. S. et al. Recobrimento de sementes de cenoura osmocondicionadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 22-28, 2010

INTERNACIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **Handbook of vigorous test methods**. 3th ed. Zurich, 1995. 117 p.

KUNKUR, V. et al. Effect of seed coating with polymer, fungicide and insecticide on seed quality in cotton during storage. **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, Karnataka, v. 20, n. 1, p. 137-139, 2007.

LIMA, L. B. et al. Tratamento fungicida e peliculização de sementes de tomate. **Informativo Abrates**, Curitiba, v. 13, n. 3, p. 248, 2003.

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

MEDEIROS, E. M. et al. Recobrimento de sementes de cenoura com aglomerante em diversas proporções e fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 94-100, dez. 2006.

NAKADA, P. G. et al. Desempenho durante o armazenamento de sementes de pepino submetidas a diferentes métodos de secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 3 p. 42-51, 2010.

NASCIMENTO, W. M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças visando a germinação em condições de temperaturas baixas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 211-214, abr./jun. 2005a.

NASCIMENTO, W. M. **Produção de sementes de hortaliças para a agricultura familiar**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005b. p. 7-14. (Circular Técnica, 35).

NI, B. R.; BIDDLE, A. J. Alleviation of seed imbibitional chilling injury using polymer film coating: seed treatment challenges and opportunities: proceedings of an international symposium. **British Crop Protection Council**, Madison, v. 13, p. 73-80, 2001.

OLIVA, A. C. E. **Qualidade de sementes de crambe submetidas a métodos de secagem e períodos de armazenamento**. 2010. 78 p. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp, Botucatu, 2010.

OLIVEIRA, J. A.; GUIMARAES, R. M.; ROSA, S. D. V. F. Processamento de sementes pos-colheita. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 232, p. 52-58, maio/jun. 2006.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; EVANGELISTA, J. R. E. Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas associadas a polímeros durante o armazenamento. **Ciencia e Agrotecnologia, Lavras**, v. 29, n. 6, p. 1201-1208, Nov./Dez. 2005.

PESKE, S. T.; VILLELA, F. A. Secagem de sementes. In: PESKE, S. T.; LUCCA, O. F.; BARROS, A. C. S. A. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 2. ed. Pelotas: UFPel, 2006. v. 2, p. 332.

PIRES, L. L. et al. Armazenamento de sementes de feijão revestidas com polímeros e tratadas com fungicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 7, p. 709-715, 2004.

QUEIROZ, L. A. F. et al. Época de colheita e secagem na qualidade de sementes de pimenta Habanero Yellow. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 4, p. 72-481, 2011.

RIBEIRO, C. S. C. **Berinjela (*Solanum melongena* L.)**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Beringela/Beringela\\_Solanum\\_melongena\\_L/](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Beringela/Beringela_Solanum_melongena_L/)>. Acesso em: 18 nov. 2013.

ROBERTS, E. H. Physiology of ageing and its application to drying and storage. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 9, p. 359-372, 1981.

SANTOS, F.C. et al. Tratamento químico, revestimento e armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 3 p. 69-78, 2010.

SILVA, J. B. C.; SANTOS, P. E. C.; NASCIMENTO, W. M. Desempenho de sementes peletizadas de alfaca em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 67-70, 2002.

SILVA, P. C. C. et al. Comportamento germinativo de sementes de *Moringa oleifera* L. em diferentes ambientes e tempos de armazenamento. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 01-06, 2012.

SILVA, T. T. A. et al. Teor de água na colheita e temperatura de secagem na qualidade de sementes de sorgo, durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 10, n. 1, p. 66-81, 2011.

SOUSA, V. F. L. et al. Efeito do nitrato e amônio sobre o crescimento da berinjela. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Fortaleza, v. 5, n. 3, p. 80-88, jul./set. 2010.

TAYLOR, A. G. et al. Seed enhancements. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 8, n. 2, p. 245-256, June 1998.

TUNDE-AKINTUNDE, T. Y.; OGUNLAKIN, G. O. Influence of drying conditions on the effective moisture diffusivity and energy requirements during the drying of pretreated and untreated pumpkin. **Energy Conversion and Management**, Oxford, v. 52, n. 2, p. 1107-1113, 2011.

WOOD, C. B.; PRITCHARD, H. W.; AMRITPHALE, D. Desiccation-induced dormancy in papaya (*Carica papaya* L.) seed is alleviated by heat shock. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 10, p. 135-145, 2000.

## ANEXOS

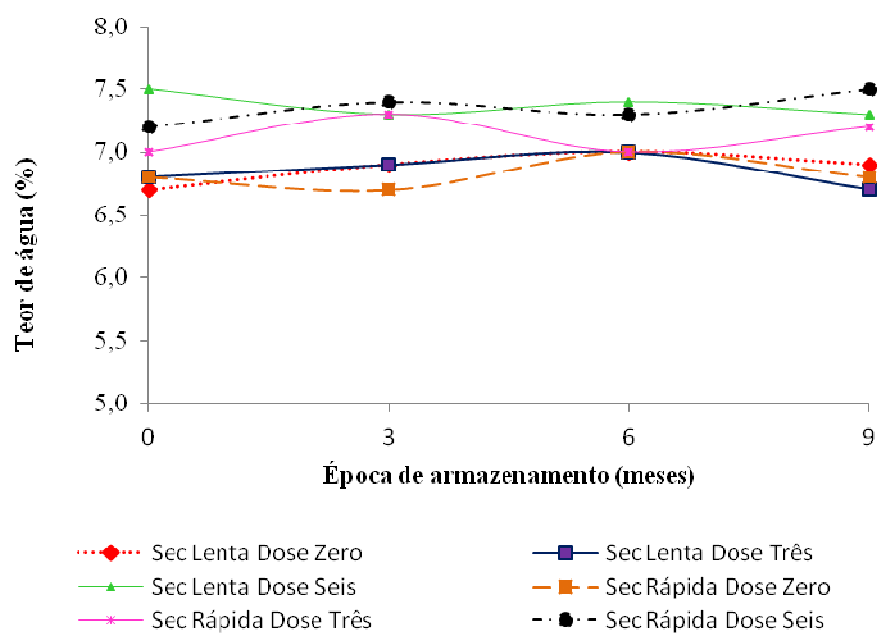
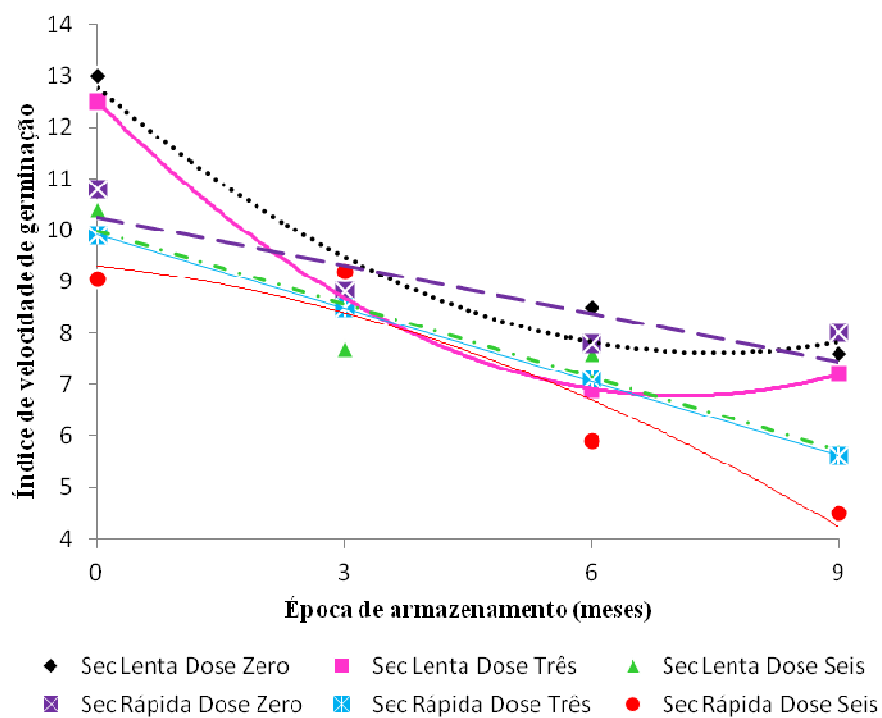


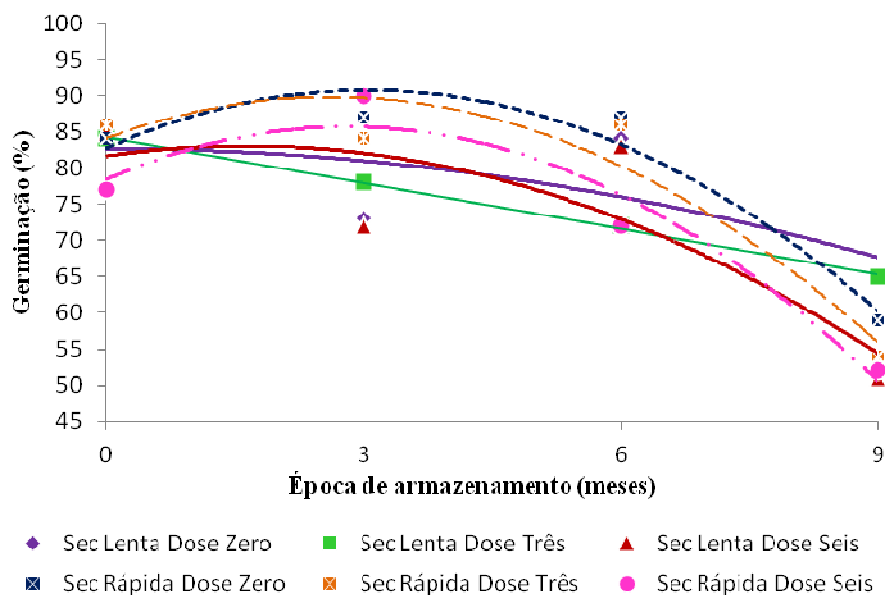
Figura 1 Teor de água (%) em sementes de berinjela submetidas a diferentes velocidades de secagem e dose de polímero ao longo do armazenamento



Tratamento	Equações	R <sup>2</sup>
Sec. lenta dose zero	$y = 0,0917x^2 - 1,375x + 12,775$	0,9416*
Sec. lenta dose três	$y = 0,1139x^2 - 1,615x + 12,505$	0,9908*
Sec. lenta dose seis	$y = -0,4733x + 9,98$	0,8994 *
Sec. rápida dose zero	$y = -0,3133x + 10,26$	0,7847 *
Sec. rápida dose três	$y = -0,4767x + 9,92$	0,9882*
Sec. rápida dose seis	$y = -0,0433x^2 - 0,174x + 9,308$	0,9122 *

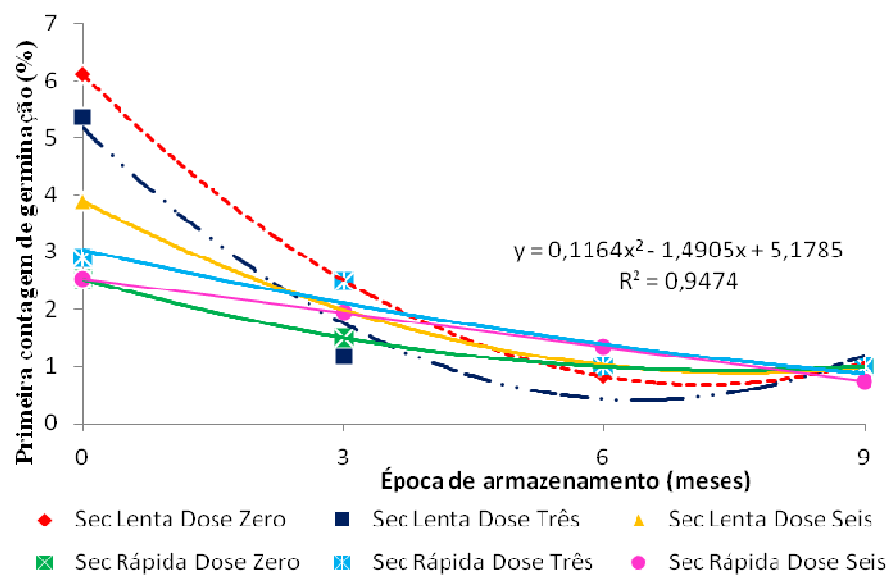
Figura 2 Equações de regressão do Índice de velocidade de germinação de sementes de berinjela sob diferentes velocidades de secagem e doses de polímero ao longo do armazenamento





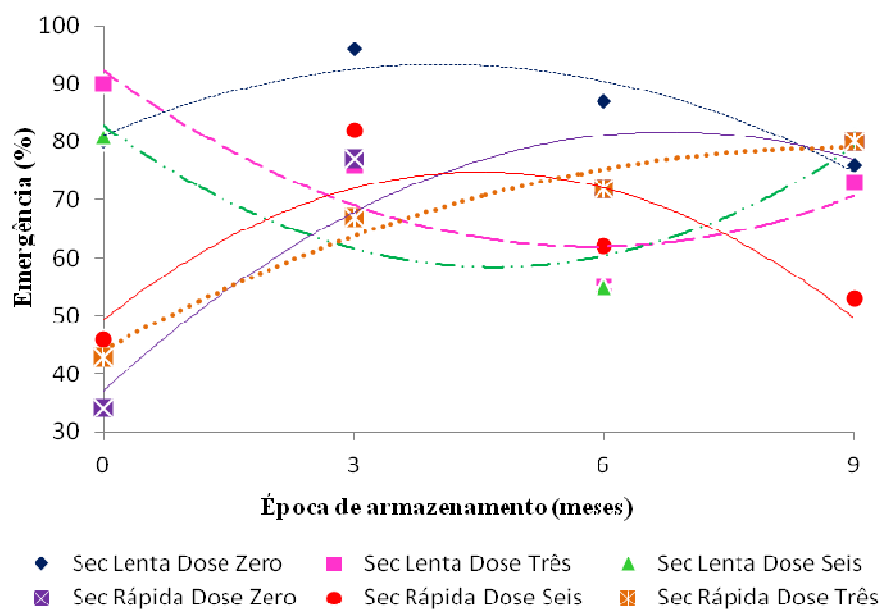
Tratamento	Equações	R <sup>2</sup>
Sec. lenta dose zero	$y = -0,1861x^2 + 0,0117x + 82,635$	0,4886*
Sec. lenta dose três	$y = -2,1x + 84,2$	0,9290*
Sec. lenta dose seis	$y = -0,5278x^2 + 1,7167x + 81,65$	0,6920*
Sec. rápida dose zero	$y = -0,8611x^2 + 5,25x + 82,75$	0,9435*
Sec. rápida dose três	$y = -0,8333x^2 + 4,3667x + 84,1$	0,9023 *
Sec. rápida dose seis	$y = -0,9167x^2 + 5,15x + 78,4,5$	0,9437*

Figura 3 Equações de regressão da percentagem de germinação de sementes de berinjela sob diferentes velocidades de secagem e doses de polímero ao longo do armazenamento



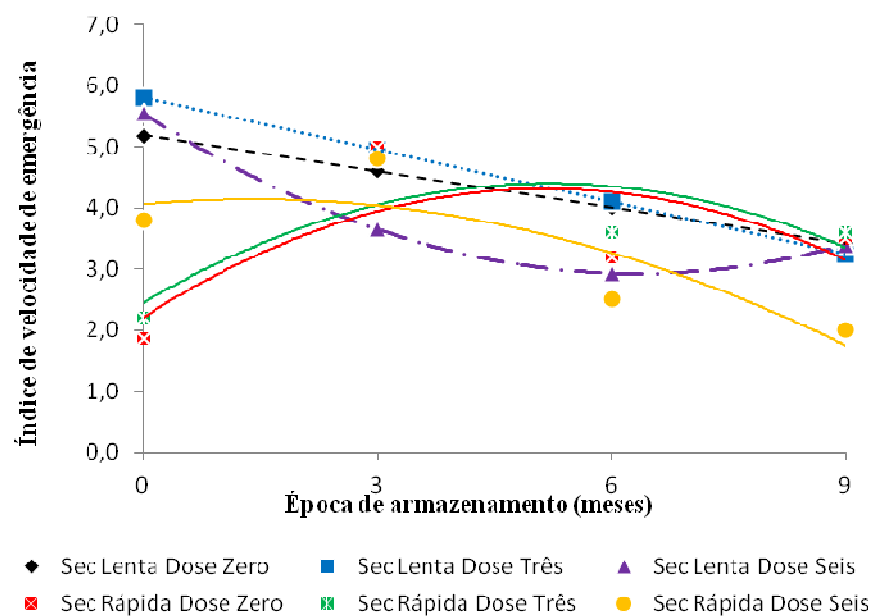
Tratamento	Equações	R <sup>2</sup>
Sec. lenta dose zero	$y = 0,1067x^2 - 1,5213x + 6,111$	0,9961*
Sec. lenta dose três	$y = 0,1164x^2 - 1,4905x + 5,1785$	0,9474*
Sec. lenta dose seis	$y = 0,0519x^2 - 0,7898x + 3,8905$	0,9998 *
Sec. rápida dose zero	$y = 0,0289x^2 - 0,43x + 2,53$	0,9999 *
Sec. rápida dose três	$y = 0,0117x^2 - 0,3457x + 3,038$	0,8900 *
Sec. rápida dose seis	$y = -0,198x + 2,531$	0,8948 *

Figura 4 Equações de regressão da primeira contagem de germinação de sementes de berinjela sob diferentes velocidades de secagem e doses de polímero ao longo do armazenamento



Tratamento	Equações	R <sup>2</sup>
Sec. lenta dose zero	$y = -0,75x^2 + 6,05x + 81,15$	0,8854*
Sec. lenta dose três	$y = 0,8889x^2 - 10,4x + 92,3$	0,8296*
Sec. lenta dose seis	$y = 1,1111x^2 - 10,4x + 82,8$	0,8627*
Sec. rápida dose zero	$y = 0,9722x^2 + 13,183x + 37,05$	0,8649*
Sec. rápida dose três	$y = -1,25x^2 + 11,283x + 49,35$	0,6928*
Sec. rápida dose seis	$y = -0,4444x^2 + 7,8667x + 44,1$	0,9682*

Figura 5 Equações de regressão da percentagem de emergência de sementes de berinjela sob diferentes velocidades de secagem e doses de polímero ao longo do armazenamento



Tratamento	Equações	R <sup>2</sup>
Sec. lenta dose zero	$y = -0,1957x + 5,183$	0,7260*
Sec. lenta dose três	$y = -0,2843x + 5,802$	0,8063*
Sec. lenta dose seis	$y = 0,0658x^2 - 0,8315x + 5,5505$	1,0000 *
Sec. rápida dose zero	$y = -0,0789x^2 + 0,814x + 2,212$	0,5025*
Sec. rápida dose três	$y = -0,0722x^2 + 0,75x + 2,45$	0,6313 *
Sec. rápida dose seis	$y = -0,0417x^2 + 0,1183x + 4,055$	0,7306 *

Figura 6 Equações de regressão do índice de velocidade de emergência de sementes de berinjela sob diferentes velocidades de secagem e doses de polímero ao longo do armazenamento

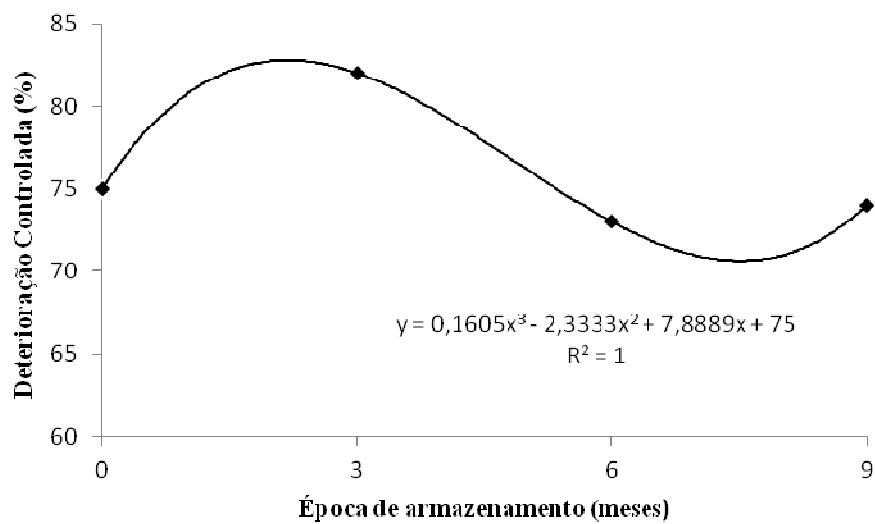


Figura 7 Equações de regressão da percentagem de plântulas normais após a deterioração controlada de sementes de berinjela ao longo do armazenamento

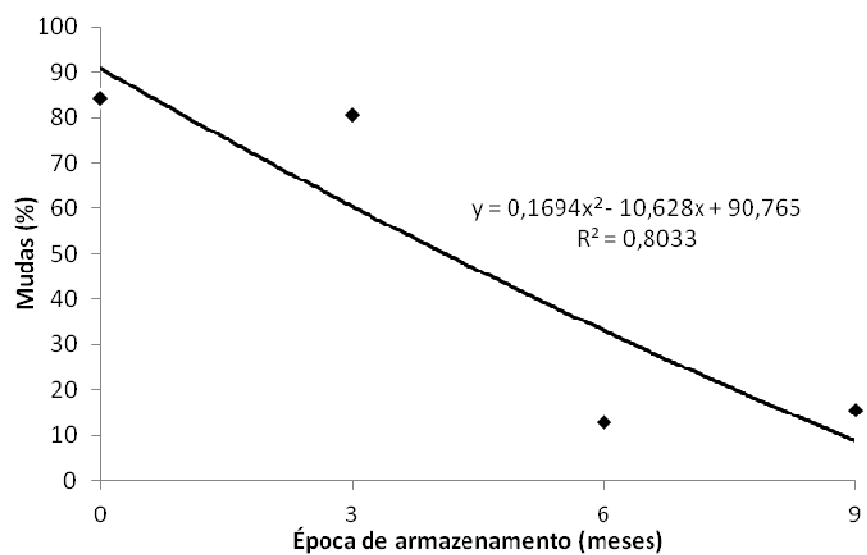


Figura 8 Equações de regressão da percentagem de mudas estabelecidas de sementes de berinjela ao longo do armazenamento

Tabela 1 Índice de velocidade de germinação de sementes de berinjela sob diferentes velocidades de secagem e doses de polímero ao longo do armazenamento

Doses (ml/ kg de sementes)	Épocas (meses)							
	Zero		Três		Seis		Nove	
	SL	SR	SL	SR	SL	SR	SL	SR
Zero	13,05aA	10,81aB	8,82aA	8,70aA	8,52aA	7,92aA	7,64aA	7,93aA
Três	12,63aA	9,73bB	8,44aA	8,76aA	7,24aA	7,06aA	7,12aA	5,54bB
Seis	10,36bA	9,05bB	9,21aA	7,75aB	7,57aA	5,93bB	5,74bA	4,77bA

SR= secagem rápida; SL= secagem lenta

As médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas e mesmas letras maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 Percentagem de germinação de sementes de berinjela sob diferentes velocidades de secagem e doses de polímero ao longo do armazenamento

Doses (ml/ kg de sementes)	Épocas (meses)							
	Zero		Três		Seis		Nove	
	SL	SR	SL	SR	SL	SR	SL	SR
Zero	85,3aA	84,3aA	73,3aB	87,0aA	84,0aA	87,0aA	64,8aA	58,7aB
Três	86,3aA	86,3aA	74,7aB	84,3aA	72,3bB	86,0aA	65,8aA	53,7aB
Seis	85,0aA	77,0bA	71,7aB	90,0aA	82,3aA	71,7bB	51,0bA	52,3aA

SR= secagem rápida; SL= secagem lenta

As médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas e mesmas letras maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3 Primeira contagem de germinação de sementes de berinjela sob diferentes velocidades de secagem e doses de polímero ao longo do armazenamento

Doses (ml/ kg de sementes)	Épocas (meses)							
	Zero		Três		Seis		Nove	
	SL	SR	SL	SR	SL	SR	SL	SR
Zero	6,17aA	2,53aB	2,33aA	1,49bB	1,00aA	1,00aA	1,00aA	1,00aA
Três	5,37bA	2,91aB	1,18bB	2,49aA	1,00aA	1,00aA	1,00aA	1,00aA
Seis	3,88cA	2,68aB	2,01aA	1,88bA	1,00aA	1,00aA	1,00aA	1,00aA

SR= secagem rápida; SL= secagem lenta

As médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas e mesmas letras maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4 Percentagem de emergência de sementes de berinjela sob diferentes velocidades de secagem e doses de polímero ao longo do armazenamento

Doses (ml/ kg de sementes)	Épocas (meses)							
	Zero		Três		Seis		Nove	
	SL	SR	SL	SR	SL	SR	SL	SR
Zero	80,0bA	34,0bB	69,3bB	76,7aA	87,0aA	72,0bA	76,0aA	80,1aA
Três	90,0aA	43,0aB	76,0aA	67,5bB	53,3bB	72,0aA	73,0aB	80,0aA
Seis	81,3bA	46,0aB	66,7bB	82,0aA	55,0bB	62,0bA	80,7aA	53,3bB

SR= secagem rápida; SL= secagem lenta

As médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas e mesmas letras maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5 Índice de velocidade de emergência de sementes de berinjela sob diferentes velocidades de secagem e doses de polímero ao longo do armazenamento

Doses (ml/ kg de sementes)	Épocas (meses)							
	Zero		Três		Seis		Nove	
	SL	SR	SL	SR	SL	SR	SL	SR
Zero	5,62aA	1.86bB	4,04aA	5,02aA	3,80aA	3,19aA	3,75aA	3,52aA
Três	6,08aA	2,20bB	4,89aA	4,80aA	3,37aA	3,61aA	3,75aA	3,55aA
Seis	5,55aA	3,78aB	3,65aB	4,83aA	2,94aA	2,53aA	3,40aA	1,97bB

SR= secagem rápida; SL= secagem lenta

As médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas e mesmas letras maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 6 Percentagem média de plântulas normais após a deterioração controlada de sementes de berinjela sob diferentes doses de polímero

DOSES (ml/ kg de sementes)	MÉDIAS
Zero	76,13 b
Três	79,97 a
Seis	72,38 c

As médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.