

**LIANA BAPTISTA DE LIMA**

**PELICULIZAÇÃO E TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES DE  
ALGODOEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Renato Mendes Guimarães

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2004

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Lima, Liana Baptista de  
Películação e tratamento químico de sementes de algodoeiro / Liana  
Baptista de Lima. -- Lavras : UFLA, 2004.  
71 p. : il.

Orientador: Renato Mendes Guimarães.  
Dissertação (Mestrado) – UFLA.  
Bibliografia.

1. Algodão. 2. Semente. 3. Películação. 4. Tratamento químico. I.  
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.5121

**LIANA BAPTISTA DE LIMA**

**PELICULIZAÇÃO E TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES DE  
ALGODOEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 23 de janeiro de 2004

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Prof. Dr. João Almir Oliveira  | UFLA   |
| Prof. Dr. José da Cruz Machado | UFLA   |
| Dr. Antônio Rodrigues Vieira   | EPAMIG |

Prof. Dr. Renato Mendes Guimarães  
UFLA  
(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL

À minha família,  
presente de Deus,

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Deus, Amado Pai Eterno, por minha vida.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Agricultura pela oportunidade oferecida.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

Às empresas Incotec, Laborsan e Bayer pela doação dos produtos utilizados nos experimentos.

Ao Prof. Dr. Renato Mendes Guimarães, pela amizade e excelente orientação.

Aos professores Dr. João Almir Oliveira e Dr. José da Cruz Machado pela amizade e pelas sugestões dadas durante a execução deste trabalho.

Às Professoras Dra. Édila Vilela de Resende Von Pinho e Dra. Maria Laene Moreira de Carvalho pelos ensinamentos durante o curso.

Às funcionárias do Laboratório de Análise de Sementes, Elza e Dalva, pela amizade e companheirismo.

Aos funcionários do Laboratório de Patologia de Sementes, Ângela, Zélia e Cláudio, pelo apoio, amizade e colaboração.

Aos estagiários do Laboratório de Análise de Sementes, Priscila, José Renato, Conceição, Paulinho, Aline e Lênio, pela valiosa contribuição na montagem dos experimentos.

Aos meus queridos amigos e irmãos, Patrícia, Fabrícia, Viviane, Éderson e Daniella, pela incondicional amizade demonstrada durante o curso.

Ao Pastor Paulo e Pastora Noélia Rabello pelo apoio e incentivo indispensáveis.

A todos os amigos e irmãos da Comunidade Evangélica Sara Nossa Terra por toda amizade, em especial a Cristiane, Rogéria, Glória e Emídio.

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

**Agradeço**

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b><u>LISTA DE TABELAS</u></b> .....                                 | <b>i</b>  |
| <b><u>RESUMO</u></b> .....   | <b>iv</b> |
| <b><u>ABSTRACT</u></b> .....   | <b>v</b>  |
| <b><u>1 INTRODUÇÃO</u></b> .....                                     | <b>1</b>  |
| <b><u>2 REFERENCIAL TEÓRICO</u></b> .....                            | <b>3</b>  |
| 2.1 Importância da cultura do algodoeiro.....                        | 3         |
| 2.2 Qualidade de sementes .....                                      | 3         |
| 2.3 Armazenamento e deterioração de sementes de algodoeiro.....      | 7         |
| 2.4 Tratamento químico de sementes.....                              | 9         |
| 2.5 Peliculização de sementes .....                                  | 11        |
| <b><u>3 MATERIAL E MÉTODOS</u></b> .....                             | <b>16</b> |
| 3.1 Tratamentos.....   | 16        |
| 3.2 Armazenamento .....  | 17        |
| 3.3 Avaliações.....  | 17        |
| 3.4 Delineamento estatístico .....                                   | 19        |
| <b><u>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</u></b> .....                         | <b>20</b> |
| 4.1 Qualidade inicial dos lotes de sementes.....                     | 20        |
| 4.2 Avaliação do efeito da peliculização e tratamentos químicos..... | 22        |
| 4.2.1 Teor de água, teste de tetrazólio e teste de sanidade .....    | 22        |
| 4.2.2 Teste de germinação.....                                       | 32        |
| 4.2.3 Emergência e índice de velocidade de emergência.....           | 40        |
| 4.2.4 Teste de frio .....  | 47        |
| <b><u>5 CONCLUSÕES</u></b> .....                                     | <b>54</b> |
| <b><u>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u></b> .....                     | <b>55</b> |
| <b><u>ANEXOS</u></b> .....   | <b>64</b> |

## LISTA DE TABELAS

|          |  |    |
|----------|--|----|
| TABELA 1 | Qualidade inicial de quatro lotes de sementes de algodoeiro, avaliada pela porcentagem de germinação (Germ.), porcentagem de sementes mortas no teste de germinação (S. mortas), porcentagem de emergência em bandeja (Emerg.), índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de emergência no teste de frio (TF). UFLA, Lavras – MG, 2004..... | 20 |
| TABELA 2 | Qualidade inicial de quatro lotes de sementes de algodoeiro, avaliada pelo teor de água em porcentagem e teste de tetrazólio em porcentagem de sementes vigorosas (vigor), viáveis (viável) e inviáveis (inviável). UFLA, Lavras – MG, 2004.....   | 21 |
| TABELA 3 | Porcentagem de incidência de fungos em quatro lotes de sementes de algodoeiro avaliada pelo teste de sanidade. UFLA, Lavras – MG, 2004 .....   | 22 |
| TABELA 4 | Teor de água em porcentagem, obtido em quatro lotes de sementes de algodoeiro sem tratamento ou tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida e revestidas ou não com diferentes películas, antes e durante o armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004 .....   | 23 |
| TABELA 5 | Porcentagem de sementes vigorosas, viáveis e inviáveis, determinada pelo teste de tetrazólio, obtida em quatro lotes de sementes de algodoeiro sem tratamento químico ou tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, revestidas ou não com diferentes películas, antes do armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.....                       | 25 |
| TABELA 6 | Porcentagem de sementes vigorosas, viáveis e inviáveis, determinada pelo teste de tetrazólio, obtida em quatro lotes de sementes de algodoeiro sem tratamento químico ou tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, revestidas ou não com diferentes películas, armazenadas por 4 meses UFLA, Lavras – MG, 2004.....                       | 26 |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| TABELA 7  | Porcentagem de sementes vigorosas, viáveis e inviáveis, determinada pelo teste de tetrazólio, obtida em quatro lotes de sementes de algodoeiro sem tratamento químico ou tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, revestidas ou não com diferentes películas, armazenadas por 8 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004..... | 27 |
| TABELA 8  | Porcentagem de incidência de fungos, obtida em quatro lotes de sementes, sem tratamento químico ou tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida e revestidas ou não com diferentes películas, antes do armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.....   | 29 |
| TABELA 9  | Porcentagem de incidência de fungos, obtida em quatro lotes de sementes, sem tratamento químico ou tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida e revestidas ou não com diferentes películas, armazenadas por 4 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004.....  | 30 |
| TABELA 10 | Porcentagem de incidência de fungos, obtida em quatro lotes de sementes, sem tratamento químico ou tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida e revestidas ou não com diferentes películas, armazenadas por 8 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004.....  | 31 |
| TABELA 11 | Porcentagem de germinação de quatro lotes de sementes de algodoeiro tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, revestidas ou não com diferentes películas, antes do armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.....   | 33 |
| TABELA 12 | Porcentagem de germinação de quatro lotes de sementes de algodoeiro tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, revestidas ou não com diferentes películas e armazenados por 4 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004.....   | 36 |
| TABELA 13 | Porcentagem de germinação de quatro lotes de sementes de algodoeiro revestidas ou não com diferentes películas e armazenados por 8 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004.....  | 39 |



|           |   |    |
|-----------|---|----|
| TABELA 14 | Porcentagem de germinação de quatro lotes de sementes de algodoeiro tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, armazenadas por 8 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004 .....   | 40 |
| TABELA 15 | Porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência de sementes de algodoeiro de quatro lotes tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, antes do armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.....  | 42 |
| TABELA 16 | Porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência de sementes de algodoeiro de quatro lotes tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, armazenadas por 4 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004.....   | 44 |
| TABELA 17 | Porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência de sementes de algodoeiro de quatro lotes tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, armazenadas por 8 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004.....   | 45 |
| TABELA 18 | Porcentagem de emergência determinada pelo teste de frio, de quatro lotes de sementes de algodoeiro tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, antes do armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.....   | 48 |
| TABELA 19 | Porcentagem de emergência determinada pelo teste de frio, de quatro lotes de sementes de algodoeiro tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida e armazenadas por 4 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004.....   | 49 |
| TABELA 20 | Porcentagem de emergência determinada pelo teste de frio, de quatro lotes de sementes de algodoeiro tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, revestidas ou não com diferentes películas e armazenadas por 8 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004..... | 51 |

## RESUMO

LIMA, Liana Baptista de. **Peliculização e tratamento químico de sementes de algodoeiro**. Lavras: UFLA, 2004. 71 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

A qualidade sanitária e fisiológica de sementes de algodão é fator determinante para o estabelecimento de população ideal de plantas no campo, sendo o tratamento químico indispensável na preservação da qualidade sanitária e obtenção de melhor desempenho das sementes no campo. Pesquisas na área de tratamento químico são largamente realizadas e, atualmente, em associação com o tratamento químico, visando principalmente melhor aderência dos produtos nas sementes, tem surgido a técnica da peliculização. Esse trabalho teve como objetivo avaliar, durante 8 meses de armazenamento, a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodoeiro de quatro lotes, tratadas quimicamente e peliculizadas com dois tipos de películas comerciais. Foram utilizados dois lotes da cultivar Delta Opal, dois da cultivar Sure Graw e dois tipos de películas de revestimento, AG201 e TGBP1080. As sementes foram submetidas ao tratamento com a mistura dos fungicidas carboxin+thiram e o inseticida imidacloprid, nas dosagens 5mL+5mL/Kg e 2,5mL+2,5mL/Kg de sementes, e películas na dosagem 2mL/Kg de sementes. Os tratamentos foram avaliados pelo teste de tetrazólio, teste de germinação, teste de emergência em bandeja, índice de velocidade de emergência, teste de frio e teste de sanidade. O tratamento químico com carboxin+thiram na dosagem 5mL/Kg de sementes, em mistura com imidacloprid na mesma dosagem, é eficiente no controle de fungos, promovendo melhor desempenho das sementes. Este tratamento pode ser utilizado em sementes de alta qualidade armazenadas por 8 meses. O uso da peliculização não possibilita redução da dosagem do tratamento químico. A peliculização não afeta a germinação, emergência e índice de velocidade de emergência de sementes de alta qualidade armazenadas por 8 meses.

---

Comitê Orientador: Renato Mendes Guimarães - UFLA (Orientador), João Almir Oliveira – UFLA (Co-orientador).

## ABSTRACT

LIMA, Liana Baptista de. **Film-coating and chemical treatment of cotton plant seeds**. Lavras: UFLA, 2004. 71 p. Dissertation (Masters degree program in Agronomy). Federal University of Lavras, Lavras, MG.

Physiological and sanitary quality of cotton seeds are decisive factor to establish an ideal stand in the field. The chemical treatment is necessary to preserve the sanitary quality and to obtain a better development performance in the field. Researches on chemical treatment are liberally conducted, which film-coating technic has been used to get better adherence of these chemical products in the seeds. In this study, during 8 months, it was evaluated the physiological and sanitary quality of cotton plant seeds in 4 lots from different varieties of cotton plants, two lots of Delta Opal and other two lots of Sure Graw, chemically treated and covered with 2 types of commercial films, AG201 and TGBP1080. The seeds were treated with a mixture of the fungicides carboxin+thiram and the insecticide imidacloprid, in dosages of 2,5ml/Kg+2,5ml/Kg and 5ml/Kg+5ml/Kg, both treatments added with 2ml/Kg of the films. The treatments were evaluated by tetrazolium test, germination test, emergence test on trays, speed of emergence test, cold test and sanity test. It could be conclude that, the treatment using 5ml/Kg of the fungicides and insecticide in equal dosage, has had efficiency on controlling fungus and its utilization can be used in high quality seeds stored for until 8 months. The film-coating does not allow reduce of dosage in chemical treatment and also does not affect germination, emergence and speed of emergence in high quality seeds stored for until 8 months.

---

Guidance committee: Renato Mendes Guimarães - UFLA (Advisor), João Almir Oliveira - UFLA(Co-Advisor).

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro no Brasil tem, nos últimos anos, aumentado em área e em produtividade, principalmente nos estados de Mato Grosso e Goiás, onde se apresenta altamente rentável e competitiva no mercado externo. Desta maneira, tem-se observado um conseqüente aumento na demanda por sementes de alta qualidade, visto que o estabelecimento da cultura do algodoeiro no campo, assim como em qualquer outra cultura, está diretamente relacionado à qualidade das sementes utilizadas.

As sementes do algodoeiro são susceptíveis à incidência de fungos, que podem provocar morte de sementes em pré-emergência e de plântulas no campo e ainda perda de vigor e poder germinativo em sementes armazenadas, com conseqüente diminuição de estande final no campo.

Portanto, na manutenção da qualidade das sementes e na prevenção de doenças no campo, o controle químico de microrganismos em sementes é essencial. Assim, diversas pesquisas têm sido realizadas na área de tratamento químico com o objetivo de disponibilizar princípios ativos mais eficazes e menos poluentes, diminuir doses de produtos e estudar o comportamento de sementes tratadas durante o armazenamento.

Mais recentemente tem-se estudado o uso de revestimento de sementes com películas em associação ao tratamento químico, visando promover maior aderência do produto às sementes. Com isto, a peliculização pode favorecer uma possível redução da dosagem, pois mantém o tratamento químico no local onde é necessário e evita perdas durante o armazenamento e por ocasião da semeadura. Além disso, a peliculização torna o tratamento químico mais seguro por fornecer maior proteção ao homem durante o manuseio das sementes. Esta tecnologia também pode trazer diversos benefícios à qualidade fisiológica das sementes, com destaque para a melhoria das condições de emergência das

sementes no campo pela alteração do microambiente de germinação e a diminuição da absorção de água em sementes armazenadas.

Devido à importância do tratamento químico de sementes de algodoeiro e à carência de trabalhos com aplicação de películas de revestimento nessas sementes, o objetivo do presente trabalho foi avaliar, durante 8 meses de armazenamento, a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de quatro lotes de algodoeiro, tratadas quimicamente e peliculizadas com dois tipos de películas comerciais.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Importância da cultura do algodoeiro**

A fibra, principal produto do algodoeiro, é considerada a mais importante fibra natural, possuindo mais de quatrocentas aplicações industriais, dentre as quais, a confecção de fios para tecelagem, a preparação de algodão hidrófilo para enfermagem, a confecção de cobertores e estofamentos e a obtenção de celulose entre outras (Correa, 1989).

A cotonicultura no Brasil encontra-se em franca recuperação em termos de área e de produtividade, tendo importância neste contexto, as inovações tecnológicas ocorridas no sistema produtivo. Como ilustração, em 1996, a produção brasileira de algodão em pluma foi de 410 mil toneladas colhidas em 952.500 hectares, enquanto em 2002 foram colhidas 766.200 toneladas em 747.700 hectares. As principais regiões produtoras no Brasil estão localizadas nos estados de Mato Grosso, Goiás e algumas áreas do Norte e Nordeste do país (Agrianual, 2004).

### **2.2 Qualidade de sementes**

Em qualquer sistema de produção, a semente é um insumo básico e sua qualidade é fator determinante para o estabelecimento da população de plantas no campo (Brigante, 1992).

O termo qualidade de sementes representa o somatório dos atributos da qualidade genética, física, fisiológica e sanitária que afetam a capacidade da semente de originar plantas de alta produtividade.

A qualidade genética consiste dos atributos de pureza varietal, potencial de produtividade, resistência a pragas e doenças, precocidade e qualidade do produto. A qualidade física está relacionada à pureza física, ou seja, à presença de materiais inertes e sementes de outras espécies no lote, e à condição

intrínseca da semente, como teor de água e ocorrência de danos mecânicos (Popinigis, 1985).

As sementes de algodoeiro são externamente revestidas por fibras, que podem ser longas, utilizadas na indústria; ou curtas e densas, o chamado línter. A presença do línter na semente dificulta o beneficiamento e a fluidez da massa de sementes na semeadura mecânica, funciona como ambiente propício para a sobrevivência de pragas e agentes patogênicos (Medeiros Filho et al., 1996) e diminui a absorção de água, prejudicando a germinação (Arantes et al., 2000). Desta maneira, na obtenção de lotes de sementes de algodoeiro de alta qualidade, torna-se de fundamental importância que as sementes tenham seu línter retirado, num processo denominado deslinteramento (Medeiros Filho et al., 1996; Arantes et al., 2000).

Por qualidade fisiológica entende-se a capacidade da semente em desempenhar funções vitais, caracterizadas pelo poder germinativo, vigor e longevidade, e seu nível é avaliado por meio de dois parâmetros fundamentais: vigor e viabilidade (Popinigis, 1985).

A viabilidade é definida como a condição de uma semente estar apta para produzir uma plântula normal sob condições favoráveis (ISTA, 1995), sendo avaliada principalmente pelo teste de germinação. Este teste é conduzido em laboratório, em condições favoráveis, para que de cada amostra se obtenha a máxima germinação. Já o vigor representa atributos mais sutis da qualidade fisiológica, não revelados pelo teste de germinação, podendo ser avaliado sob condições desfavoráveis (Copeland & McDonald, 1995).

De acordo com ISTA (1995), vigor corresponde à soma das propriedades que determinam o nível potencial de atividade e desempenho de uma semente ou de um lote durante a germinação e emergência de plântulas. Krzyzanowski & França Neto (2001) conceituam vigor como sendo a soma dos atributos que

conferem à semente o potencial para germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais, sob ampla diversidade de condições ambientais.

A máxima qualidade fisiológica (germinação e vigor) é atingida, em sementes de plantas cultivadas, por ocasião da maturidade fisiológica (Santos et al., 1993; Carvalho & Nakagawa, 2000), ponto em que normalmente a semente alcança seu máximo acúmulo de matéria seca.

Visto que as plantas de algodoeiro apresentam florescimento e abertura dos capulhos desuniforme (Cia et al., 1980), a determinação do ponto ideal de colheita é um dos fatores mais importantes na produção de sementes (Brigante, 1992). Deve-se considerar ainda que, no ponto de maturidade fisiológica, em campos de produção, geralmente a colheita não é possível, pois o teor de água das sementes ainda está elevado (30 a 50%) (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Quanto à qualidade sanitária, um grande número de doenças conhecidas, em quase todas as espécies cultivadas, pode ter seus agentes causais transmitidos e disseminados por sementes, por diversas formas (Machado, 2000). Assim, os microrganismos patogênicos podem estar na superfície da semente, no seu interior ou simplesmente acompanhando o lote (Dhingra, 1985a) localizando-se nos materiais inertes ou como estruturas de resistência. Devido a essa associação, o uso de sementes contaminadas ou infectadas é um dos meios mais eficientes de introduzir e acumular inóculo de patógenos em áreas de cultivo (Dhingra, 1985a; Machado, 1988; Menten, 1991b).

Em algodoeiro, a situação do transporte e sobrevivência de patógenos nas sementes torna-se ainda mais grave devido às características físicas e químicas das sementes. No línter, por exemplo, uma grande quantidade de microrganismos patogênicos pode estar abrigado (Lima et al., 1982; Santos et al., 1992), além de a constituição química da semente, rica em proteínas, carboidratos e minerais, funcionar como substrato favorável ao desenvolvimento de patógenos (Faria et al., 2001).



Neste sentido, Soave (1984) relata que já foram detectadas 48 espécies diferentes de fungos associados às sementes do algodoeiro.

Vários autores têm avaliado a qualidade sanitária de sementes de algodoeiro, citando como fungos principais da cultura *Colletotrichum gossypii*, *C. gossypii* var. *cephalosporioides*, *Botryodiplodia theobromae*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum*, *Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina* e *Alternaria macrospora* (Pizzinato et al., 1984; Brigante, 1992; Fallieri et al., 1995; Machado, 2000; Bueno et al., 2000).

Dentre esses fungos destacam-se *C. gossypii*, *C. gossypii* var. *cephalosporioides*, *Fusarium* sp., *R. solani*, *B. theobromae* e *M. phaseolina*, que ao encontrarem condições favoráveis no início do desenvolvimento da cultura no campo, podem desenvolver-se e causar morte de sementes e plântulas (Ruano et al., 1989; Santos, 1995; Cia & Salgado, 1997). Essa doença recebe a denominação de tombamento, “damping-off”, mela, morte de mudas ou estiolamento do algodoeiro (Tanaka, 1994; Cia & Salgado, 1997) e é de ocorrência generalizada nas regiões de cultivo do algodoeiro (Cia & Salgado, 1997). A doença é caracterizada por apodrecimento e morte das sementes e podridão nas raízes ou colo das plântulas, seguida muitas vezes de morte da plântula (Dhingra, 1985a; Ruano et al., 1989; Tanaka, 1994).

Ruano et al. (1989) ressalta, ainda, que o tombamento pode ser causado tanto por fungos presentes na própria semente como por fungos habitantes naturais do solo.

Menten (1991a) comenta que condições de estresse como deficiência ou excesso de água, baixa temperatura, semeadura muito profunda, formação de crosta na superfície do solo ou qualquer outro processo que retarde a rápida emergência da plântula, são ideais para a ocorrência de tombamento. Dentre estas condições, a ocorrência de baixas temperaturas durante o período de germinação tem sido apontada como o fator mais importante por determinar uma

velocidade de germinação reduzida e expor por mais tempo tecidos jovens e susceptíveis à ação de patógenos (Ruano et al., 1989; Cia & Salgado, 1997).

É importante ressaltar que, para um grande número de patógenos transmitidos via semente, o inóculo presente em um lote pode reduzir durante o período de armazenamento, podendo atingir níveis toleráveis de acordo com os padrões sanitários estabelecidos para cada caso (Ball, 1991; Machado, 2000). Dentre esses fungos, destacam-se *C. gossypii*, *B. theobromae* e *Fusarium* sp. (Patrício, 1991; Oliveira et al., 1993; Pádua & Vieira, 2001a).

Em contrapartida, durante o armazenamento outras espécies de microrganismos do grupo de *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp, podem associar-se às sementes e ter sua incidência aumentada causando danos e deterioração das sementes (Lima et al., 1982; Menten, 1991b; Fallieri et al., 1995; Pizzinato et al., 1999; Machado 2000; Pádua & Vieira, 2001b; Pádua et al., 2002), principalmente se as condições do ambiente de armazenamento forem de alta umidade relativa do ar e alta temperatura. Neste sentido, Dhingra (1985b) comenta que fungos de armazenamento são os principais responsáveis pela perda de viabilidade das sementes armazenadas com teor de umidade acima do valor crítico.

### **2.3 Armazenamento e deterioração de sementes de algodoeiro**

Segundo Krzyzanowski & França Neto (2001), pode-se entender que a deterioração é o inverso do vigor e que inicia quando a semente alcança o ponto de maturidade fisiológica (Harrington, 1973; Chitarra, 1996; Carvalho & Nakagawa, 2000). De acordo com Braccini et al. (2001), o processo de deterioração não pode ser evitado, sendo, portanto, irreversível e mínimo no ponto de maturidade fisiológica, podendo ser definido como a perda da capacidade da semente em produzir uma plântula normal, ou seja, com raízes e

parte aérea bem desenvolvidas, quando em processo de germinação e emergência (Krzyzanowski & França Neto, 2001).

A velocidade da deterioração após a colheita é dependente das condições em que a semente permaneceu exposta no campo, como intempéries ambientais; das injúrias mecânicas ocorridas durante a colheita, na secagem e no beneficiamento; e ainda das condições de armazenamento (Popinigis, 1985).

Pádua & Vieira (2001b) verificaram que lotes de sementes de algodoeiro com alto vigor permaneceram com valores de germinação acima dos padrões mínimos exigidos para a espécie, até 10 meses de permanência em armazém convencional, e que lotes de baixo vigor foram menos tolerantes ao armazenamento, com perda significativa na germinação a partir do segundo mês, independentemente da aplicação de tratamento fungicida.

Uma das teorias clássicas para o processo de deterioração fundamenta-se nas alterações e na perda de integridade do sistema de membranas, tendo como resultado direto a lixiviação de solutos e a perda da compartimentalização dos constituintes celulares (Braccini et al., 2001; Woodstock, 1988; Marcos Filho et al., 1987). Além disso, a exsudação dos constituintes celulares é um excelente substrato para o desenvolvimento de microrganismos, os quais podem acelerar ainda mais o processo de deterioração das sementes (Woodstock, 1988).

Os sintomas característicos da deterioração incluem crescimento lento das plântulas, crescimento anormal, perda de componentes solúveis, perda da atividade de muitas enzimas e produção de produtos tóxicos pela semente, as membranas tornam-se permeáveis, a síntese de enzimas começa ocorrer erroneamente ou torna-se ausente e a divisão e alongamento celular cessam (Harrington, 1973; Wilson Jr. & McDonald, 1986).

Embora a deterioração seja inevitável, sua velocidade pode, até certo ponto, ser controlada pelo emprego de técnicas adequadas de colheita, secagem, beneficiamento, manuseio e armazenamento (Popinigis, 1985).

Sementes colhidas antes ou depois do ponto de maturidade fisiológica podem apresentar menor potencial de armazenamento, ou por não terem atingido ainda o máximo vigor, ou por já terem iniciado o processo de deterioração (Carvalho & Nakagawa, 2000). Salienta-se ainda que a conservação das sementes pós-colheita é influenciada pela qualidade inicial da semente, pelo ambiente do armazém (Chitarra, 1996; Carvalho & Nakagawa, 2000), pelo teor de água da semente (Harrington, 1973; Delouche et al., 1973) e pela presença de microrganismos (Macedo et al., 1998).

#### **2.4 Tratamento químico de sementes**

Tratamento de sementes, no sentido amplo, envolve a aplicação de diversos processos e substâncias às sementes com o objetivo de preservar ou aperfeiçoar seu desempenho, possibilitando aumento de produtividade da cultura (Menten, 1991a).

Segundo Oliveira (1991) e Goulart (2000), o tratamento químico de sementes com fungicidas é um dos métodos de mais baixo custo no controle integrado de doenças de plantas. Este, visa não só eliminar os patógenos associados às sementes, mas também proteger as sementes e as plântulas, durante sua fase inicial de desenvolvimento, de agentes patogênicos presentes na semente e habitantes do solo (Ruano et al., 1989; Oliveira, 1991; Brigante, 1992; Goulart, 2000).

Em sementes de algodoeiro também é usual e importante a aplicação de inseticidas. Pragas como pulgões (*Aphis gossypii*) e tripes (*Frankliniella schultzei*) podem ocorrer nas plântulas e causar prejuízos diretos, sugando a seiva, ou indiretos, transmitindo viroses (Gallo et al., 2002).

O uso de neonicotinóides, por exemplo, permitiu pela primeira vez a proteção das sementes e plântulas de algodoeiro contra um grande número de insetos habitantes do solo e também contra pragas iniciais mastigadoras e

sugadoras (Brandl, 2001). No grupo dos neonicotinóides, imidacloprid é um inseticida rapidamente absorvido por sementes em germinação e plântulas (Brandl, 2001); apresenta uma ação neurotóxica e protege a plântula por mais de 40 dias (Andrei, 1999; Gallo et al., 2002).

A eficácia do tratamento de sementes de algodoeiro, portanto, depende da combinação de produtos fungicidas e inseticidas utilizados (Pádua et al., 2002), bem como de fatores como tipo e posição do patógeno e vigor das sementes (Machado, 1988).

Os primeiros fungicidas desenvolvidos para tratamento de sementes foram os mercuriais, mas após algumas décadas de uso, tais produtos, por serem altamente tóxicos e se acumularem no solo em níveis não aceitáveis, foram proibidos na maioria dos países. Foram desenvolvidos, então, protetores menos tóxicos, tais como thiram (ditiocarbamato), captan (dicarbiximida) e quintozene (nitrobenzeno), que se tornaram bastante difundidos no tratamento de sementes (Machado, 2000).

Goulart (2000) obteve o melhor tratamento de sementes de algodoeiro para controle de *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp. e *R. solani* utilizando Euparen+Monceren+Baytan (150+200+200gp.ac./100Kg de sementes). Já Pádua & Vieira (2001a) obtiveram melhores resultados com a mistura imidacloprid+tolyfluanid+pencycuron em sementes do cv Delta Pine-AC 90. Entretanto, Brigante (1988) observou maior porcentagem de germinação e vigor em sementes do cv IAC-20 tratadas com fungicida Benomyl 0,4% em comparação com não tratadas, independentemente do tempo de armazenamento, dois ou quatorze meses.

Medeiros Filho (1992) tratou sementes da variedade IAC-20 com Benomyl e Iprodione nas dosagens 1g de cada ingrediente ativo/Kg de sementes e verificou que a porcentagem de germinação, que estava abaixo dos padrões mínimos exigidos para sementes deslindadas no Estado de Minas Gerais, foi

elevada para porcentagens superiores a esses padrões. O autor comenta que isso é de grande importância, pois pode-se evitar o descarte de lotes de sementes.

## **2.5 Peliculização de sementes**

Apesar da eficiência do tratamento químico, há atualmente uma preocupação crescente quanto aos efeitos de produtos químicos à saúde humana e ao ambiente (Rivas et al., 1998). Este pensamento tem motivado a pesquisa a buscar métodos mais seguros para o tratamento de sementes ou uma maneira de diminuir o uso de produtos químicos. Para tanto, películas biodegradáveis têm sido testadas no recobrimento das sementes na tentativa de “encapsular” os produtos químicos, assegurando que estes serão mantidos onde são necessários e, com isso, oferecer maior proteção aos operadores durante o manuseio das sementes tratadas (Gimenez-Sampaio & Sampaio, 1994; Taylor et al., 1998; Taylor et al., 2001; Henning et al., 2003).

Taylor et al. (1997) definem peliculização como a aplicação de uma solução ou suspensão de polímeros numa massa de sementes, havendo deposição uniforme de materiais ao final do tratamento. Na superfície da semente forma-se uma fina camada, que modifica ligeiramente a sua aspereza e traz como benefício maior fluidez das sementes peliculizadas nas semeadoras, proporcionada pela redução do atrito entre elas (Hill, 1997; Robani, 1994).

A peliculização também pode funcionar como uma maneira efetiva de reduzir a perda de fungicidas e inseticidas aplicados às sementes, durante a germinação e emergência das plântulas, e o risco de fitotoxidez em sementes tratadas (Bacon & Clayton, 1986; Brandl, 2001).

Formulações de películas de recobrimento compatíveis com a aplicação de fungicidas e inseticidas comerciais foram inicialmente desenvolvidas para trigo e cevada, mas atualmente sementes de aveia, milho, soja, ervilha, beterraba açucareira, girassol e muitas hortícolas e forrageiras têm sido recobertas com

êxito (Bacon & Clayton, 1986; Gimenez-Sampaio & Sampaio, 1994).

Bacon & Clayton (1986) comentam que, na peliculização, baixos volumes de aplicação são utilizados com obtenção de inúmeros resultados e vantagens.

O uso, por exemplo, de substâncias com capacidade de conferir um maior e mais rápido aporte de água às sementes, tornando o micro-ambiente de cada semente mais favorável à germinação, poderia auxiliar na germinação no campo. Trabalhos relacionados com o emprego de substâncias hidrofílicas e hidrofóbicas no recobrimento começaram a surgir a partir da década de 50, com o objetivo de adequar melhor as relações hídricas das sementes com o solo (Gimenez-Sampaio & Sampaio, 1994).

Rivas et al. (1998) comentam que a película hidrofílica Waterlock B100 manteve alto conteúdo de água ao redor das sementes de milho doce, acelerando o processo de embebição, podendo, assim, incrementar a velocidade de emergência. Já a película Sepiret induziu captação de água mais rápida e a uma taxa mais uniforme, com mais rápida emergência em campo. Outra experiência indica que películas utilizadas em sementes de milho e soja, armazenadas em condições de alta umidade relativa, reduziram a invasão de fungos de armazenamento por reduzirem a captação de umidade (Rivas et al., 1998).

Baxter & Waters Jr. (1986b) também recobriram sementes de milho doce com a película Waterlock B100. As sementes foram semeadas em solos com potenciais mátricos de -0,01 a -1,5 MPa, nas quais se verificou que a porcentagem final de germinação das sementes peliculizadas foi maior que a de sementes não peliculizadas, em potenciais de -0,01 e -0,40 MPa. Porém, com o decréscimo do potencial hídrico, um efeito deletério nos processos fisiológicos de germinação foi observado em sementes peliculizadas.

Em outro trabalho com milho doce, os mesmos autores (Baxter & Waters Jr., 1986a) analisaram o efeito da película Waterlock B100 na qualidade

de lotes semeados em dois tipos de solo, sem que os resultados anteriormente obtidos pudessem ser confirmados. Os autores observaram que todos as dosagens de película testadas produziram efeitos deletérios sobre a germinação e estabelecimento de plântulas.

Por outro lado, uma redução da taxa de embebição foi obtida com o uso de películas de cloreto de polivinilidene em sementes de soja envelhecidas artificialmente; verificou-se ainda, que as sementes peliculizadas apresentaram menor estresse, causado pelas condições do envelhecimento, que sementes não revestidas e menor invasão de fungos de armazenamento (West et al., 1985).

Gimenez-Sampaio & Sampaio (1994) comentam que trabalhos envolvendo películas hidrofílicas e hidrofóbicas oferecem resultados muito contraditórios, grande parte deles apresentando uma influência claramente negativa sobre a germinação, e a maioria contribuindo com respostas pouco conclusivas, motivos pelos quais avanços tecnológicos neste tema permanecem um tanto estagnados.

Outro benefício da peliculização é na redução das injúrias causadas pela embebição em temperaturas baixas, conseqüência da regulação da taxa de embebição proporcionada pelo revestimento (Rivas et al., 1998; Taylor et al., 2001). Essas injúrias são causadas pela rápida absorção de água em condição de temperaturas baixas e ocorrem durante a fase I do processo de germinação (Ni & Biddle, 2001). Alguns trabalhos na literatura citam esse benefício para algumas espécies: milho doce (Rivas et al., 1998); feijão (Taylor et al., 2001; Ni & Biddle 2001; Taylor et al., 1992); algodão (Struve & Hopper, 1996).

Taylor et al. (2001) observaram que em sementes de feijão revestidas com polímeros houve redução das injúrias e, conseqüentemente, maior vigor dessas sementes quando comparadas com não peliculizadas. Resultado semelhante foi observado por Ni & Biddle (2001), que consideraram a



peliculização um dos métodos mais convenientes para evitar ou minimizar os danos por embebição em temperaturas sub-ótimas.

Struve & Hopper (1996) aplicaram películas do tipo Landec LL176-17 (0,8%) e Daran SL112 (4%) em sementes de algodoeiro cultivar Paymaster HS26 e Paymaster HS200 e concluíram que a aplicação de Landec foi eficiente na redução da taxa de embebição, com diminuição das injúrias em sementes sensíveis e maior emergência de plântulas em solo frio com o uso desta película.

Outros autores comentam que as películas não alteram a germinação e vigor das sementes. Alves et al. (2003) concluíram que o vigor e a germinação de sementes de feijão cv Pérola não foram alterados pela peliculização com D 1519 e L 1080, o mesmo observado por Lima et al. (2003b) em sementes de algodoeiro revestidas com películas denominadas AG201 e TGBP1080.

Clemente et al. (2003) observaram, em feijão cv Pérola, que a associação das películas D1519 e L1080 com o fungicida Vitavax-Thiram não interferiu na qualidade fisiológica das sementes. Também Rivas et al. (1998), trabalhando com sementes de milho infectadas com *Pythium* spp., não encontraram diferença na porcentagem de germinação ou emergência das plântulas e na associação fungicidas para as diversas películas (Sacrust, Chitosan, Daran e Certop) utilizadas. Lima et al. (2003a) verificaram que em sementes de soja cv Pintado a película AG201 não afetou a eficiência do tratamento químico com Tegram.

Williams & Hopper (1997) trabalharam com as películas Dynacoat e Opacoat Red com o objetivo de diminuir as perdas de produtos químicos durante o manuseio de sementes de algodoeiro tratadas e concluíram que a película Opacoat Red, nas concentrações 1%, 3% e 5%, apresentou efeito positivo na redução dessas perdas. Neste mesmo aspecto, Bacon & Clayton (1986) comentam que em sementes tratadas de cereais, 100% do produto químico permanece aderido ao tegumento quando o tratamento é feito em associação com a peliculização, enquanto em sementes tratadas e não peliculizadas, apenas

70% da dosagem original continua aderida após transporte das sementes até o campo.

A aplicação de películas também pode, em alguns casos, trazer prejuízos à qualidade das sementes. Duan & Burris (1997) testaram o revestimento com polímeros em vários cultivares de beterraba e alguns cultivares apresentaram queda na porcentagem de germinação, o fato foi atribuído à provável restrição de oxigênio. Para Gimenez-Sampaio & Sampaio (1994), algumas formulações de películas podem prejudicar a germinação das sementes por sua ação de incrementar a toxicidade dos produtos químicos aplicados devido, provavelmente, à maior aderência do produto químico na superfície da semente.

Algumas espécies têm sido testadas quanto aos efeitos da peliculização na qualidade fisiológica e sanitária das sementes, mas as informações a respeito desse tratamento em sementes de algodão são escassas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, localizado no município de Lavras – Minas Gerais, utilizando quatro lotes de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), sendo dois da variedade Delta Opal e dois da variedade Sure Grow.

Os lotes foram caracterizados quanto à qualidade física, fisiológica e sanitária por meio da avaliação do teor de água, teste de tetrazólio, teste de germinação, avaliação de sementes mortas encontradas no teste de germinação, teste de emergência em bandeja, teste de frio e teste de sanidade (Tabelas 1B e 2B).

#### 3.1 Tratamentos

Cada um dos lotes foi dividido em 9 partes iguais. Destas, três partes não receberam tratamento fungicida/inseticida, sendo duas dessas peliculizadas, uma com a película AG 201 da empresa Incotec e outra com película TGBP 1080 da empresa Laborsan, ambas na dosagem 2mL/Kg de sementes, diluída em 10mL de água. A outra parte não recebeu a aplicação da película, constituindo-se a testemunha (Sem pel.), sendo aplicados somente 12mL de água.

Outras três partes foram tratadas com a mistura de fungicidas carboxin+thiram (Vitavax-Thiram) na dosagem de 5mL/Kg de sementes e com imidacloprid (Gaucho) na dosagem de 5mL/Kg de sementes, o que representou 100% da dose recomendada (D 100). Em uma das partes os produtos químicos foram aplicados às sementes juntamente com 2mL de água por Kg de sementes, e nas outras duas partes, os produtos químicos foram associados com as mesmas películas e dosagem já descritos anteriormente.

O tratamento químico das três últimas partes difere do anterior apenas nas dosagens de fungicida e inseticida, os quais foram de 2,5mL/Kg de sementes para cada produto, diluídas em 7mL de água, representando 50% da dose recomendada (D 50).

Por se tratar de volumes pequenos de sementes, todos os produtos foram aplicados manualmente, em sacos plásticos de composição química neutra (Machado, 2000), e com agitação até completa distribuição do produto nas sementes (Ruano et al., 1989).

### **3.2 Armazenamento**

Após os tratamentos, as sementes foram embaladas em sacos de papel, acondicionadas em caixas de papelão e armazenadas na Unidade de Beneficiamento de Sementes da Universidade Federal de Lavras por um período de 8 meses, entre os meses de fevereiro e setembro de 2003. A temperatura e umidade relativa do ar no ambiente de armazenamento foram monitoradas com o auxílio de um termohigrógrafo, cujos resultados encontram-se no ANEXO A.

### **3.3 Avaliações**

As sementes foram avaliadas antes do armazenamento (ARM.I), aos 4 meses (ARM.II) e aos 8 meses de armazenamento (ARM.III).

Em cada época, as sementes de cada um dos tratamentos foram submetidas à avaliação do teor de água, teste de germinação, teste de emergência em bandeja, índice de velocidade de emergência, teste de frio, teste de tetrazólio e sanidade.

O teor de água foi determinado pelo método da estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$ , por 24 horas, conforme descrito nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), utilizando duas repetições para cada tratamento.

Para o teste de germinação foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes cada, semeadas em papel de germinação e mantidas em câmara à temperatura de  $25^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Por meio deste teste foi avaliada a porcentagem de plântulas normais aos 12 dias após semeadura (Brasil, 1992).

O teste de emergência em bandejas foi conduzido em câmara de crescimento com temperatura de  $25^{\circ}\text{C}\pm 3\text{C}$ . Como substrato, foi utilizado solo de área de cultivo de algodão e areia na proporção 1:2. Foram semeadas 200 sementes de cada tratamento, divididas em 4 repetições de 50 sementes cada. A irrigação das bandejas foi feita a cada 48 horas. Foram contadas, diariamente, as plântulas cujos cotilédones estavam acima da superfície. Por meio deste teste avaliou-se a porcentagem de emergência aos 12 dias após semeadura e o índice de velocidade de emergência utilizando fórmula proposta por Maguire (1962).

No teste de frio também utilizou-se como substrato solo de área de cultivo de algodão em mistura com areia na proporção 1:2. A umidade do substrato das bandejas foi ajustada para 70% da capacidade de retenção de água. Foram semeadas 200 sementes de cada tratamento, divididas em 4 repetições de 50 sementes cada. As bandejas, após semeadura e ajuste da umidade, foram inicialmente mantidas a  $10^{\circ}\text{C}$  por 3 dias. Após esse período, as mesmas foram colocadas em câmara com temperatura de  $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$  por sete dias (Barros et al., 1999), quando foi feita a contagem das plântulas cujos cotilédones estavam acima da superfície.

Para o teste de tetrazólio, utilizaram-se 100 sementes por tratamento. As sementes foram embebidas em água por 16 horas à temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$ . Após este período, removeu-se o tegumento das sementes, as quais foram imersas em solução 0,1% de cloreto 2, 3, 5 trifenil tetrazólio, durante 4 horas, a uma temperatura de  $40^{\circ}\text{C}$ . Após esse período, as sementes foram lavadas em água corrente e avaliadas segundo metodologia proposta por Vieira & Von Pinho (1999).

A sanidade das sementes foi avaliada por meio do teste de incubação em substrato de papel. Três discos de papel mata-borrão previamente esterelizados foram colocados em placas de Petri com 9cm de diâmetro e, em seguida, embebidos em solução de cloreto de sódio a -1,0MPa contendo 5g de ágar/ litro (Machado, 2002). Para cada tratamento foram avaliadas 200 sementes, distribuídas em oito placas com 25 sementes cada. A incubação foi feita a  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  sob regime de luz alternado de 12 horas de escuro e 12 horas de luz (Brigante, 1992). As sementes permaneceram incubadas por um período de 7 dias antes da avaliação. Após a incubação, as sementes foram examinadas com auxílio de estereomicroscópio e microscópio óptico para identificação e quantificação dos fungos incidentes nas sementes.

### **3.4 Delineamento estatístico**

O teste de germinação e a porcentagem de sementes mortas, na avaliação da qualidade inicial, e o teste de germinação na avaliação dos tratamentos foram conduzidos segundo delineamento inteiramente casualizado. Os demais testes foram conduzidos segundo delineamento em blocos ao acaso. O experimento seguiu esquema fatorial  $3 \times 3 \times 4$ , sendo três doses de tratamento químico, três películas e 4 lotes para cada data de armazenamento. Para análise de variância os dados de porcentagem de germinação, porcentagem de sementes mortas, porcentagem de emergência e porcentagem de emergência pelo teste de frio foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ . As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para os resultados do teste de tetrazólio e sanidade não foi aplicada a análise estatística.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Qualidade inicial dos lotes de sementes

Nas Tabelas 1B e 2B (ANEXO B) pode-se observar que houve diferenças entre a qualidade dos lotes de sementes detectadas pelos testes de germinação, porcentagem de sementes mortas, teste de emergência em bandeja, índice de velocidade de emergência e teste de frio.

Na Tabela 1 são apresentadas as médias dos lotes avaliadas pelo teste de germinação, porcentagem de sementes mortas, teste de emergência em bandeja, índice de velocidade de emergência e teste de frio.

Tabela 1: Qualidade inicial de quatro lotes de sementes de algodoeiro, avaliada pela porcentagem de germinação (Germ.), porcentagem de sementes mortas no teste de germinação (S. mortas), porcentagem de emergência em bandeja (Emerg.), índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de emergência no teste de frio (TF). UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Lotes | Testes |   |          |   |        |   |      |    |      |   |
|-------|--------|---|----------|---|--------|---|------|----|------|---|
|       | Germ.  |   | S. morta |   | Emerg. |   | IVE  |    | TF   |   |
| A     | 83,5   | B | 5,0      | B | 69,0   | B | 17,2 | B  | 0,5  | B |
| B     | 97,5   | A | 1,0      | A | 89,5   | A | 22,3 | A  | 18,5 | A |
| C     | 78,0   | B | 16,0     | C | 63,0   | B | 15,7 | BC | 2,0  | B |
| D     | 67,5   | C | 28,0     | D | 46,0   | C | 11,5 | C  | 2,5  | B |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em todas as avaliações o mais alto nível de qualidade foi observado no lote B. Nos lotes A e C pode-se verificar nível de viabilidade e vigor iguais entre si e intermediário em relação aos demais, quando avaliados pelos testes de germinação, emergência em bandeja e índice de velocidade de emergência. Já a porcentagem de sementes mortas no lote C foi maior que no lote A e o vigor pelo teste de frio foi igual para os lotes A, C e D. O lote D foi o que apresentou o

mais baixo nível de viabilidade e vigor em relação aos demais na avaliação pelo teste de germinação, porcentagem de sementes mortas e teste de emergência em bandeja. No teste de frio, devido às condições estressantes impostas por este teste, a porcentagem de emergência dos lotes A, C e D é igual, enquanto a porcentagem do lote B é maior que a dos demais lotes, evidenciando a alta qualidade de suas sementes.

Na Tabela 2 podem ser observadas as médias do teor de água e porcentagem de sementes vigorosas, viáveis e inviáveis pelo teste de tetrazólio. Verifica-se que os valores dos teores de água das sementes dos diversos lotes tiveram variações menores que 1 ponto percentual e por isso não foram consideradas como fator determinante nos resultados dos tratamentos. Em relação ao teste de tetrazólio, observa-se a mesma semelhança verificada pelos demais testes de viabilidade e vigor apresentados na Tabela 1, ou seja, os maiores resultados foram obtidos com sementes do lote B e os menores, com sementes do lote D.

Tabela 2: Qualidade inicial de quatro lotes de sementes de algodoeiro, avaliada pelo teor de água em porcentagem e teste de tetrazólio em porcentagem de sementes vigorosas (vigor), viáveis (viável) e inviáveis (inviável). UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Lotes | Teor de água | Tetrazólio |        |          |
|-------|--------------|------------|--------|----------|
|       |              | vigor      | Viável | Inviável |
| A     | 8,6          | 67         | 82     | 18       |
| B     | 8,4          | 91         | 93     | 7        |
| C     | 9,0          | 59         | 65     | 35       |
| D     | 8,7          | 52         | 56     | 44       |

Pela Tabela 3, verifica-se que a incidência de fungos de armazenamento (*Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp.) nos lotes A e B foi maior que nos lotes C e D. A incidência de *Aspergillus* sp. foi sempre superior à incidência dos demais



fungos nos 4 lotes avaliados. No lote D, 30% das sementes apresentaram *Fusarium* sp., gênero em que são incluídas algumas espécies que podem causar morte em pré-emergência e tombamento de plântulas no campo. No Lote B não foi detectada presença de fungos causadores de tombamento. Apenas no lote D observou-se infestação de *Rhizoctonia solani* com índice de 1%.

Tabela 3: Porcentagem de incidência de fungos em quatro lotes de sementes de algodoeiro avaliada pelo teste de sanidade. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Lotes | Gêneros de microrganismos patogênicos |                        |                     |                        |
|-------|---------------------------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
|       | <i>Aspergillus</i> sp.                | <i>Penicillium</i> sp. | <i>Fusarium</i> sp. | <i>Rhizoctonia</i> sp. |
| A     | 85,5                                  | 39,5                   | 4,5                 | 0                      |
| B     | 67,0                                  | 30,5                   | 0                   | 0                      |
| C     | 44,0                                  | 18,0                   | 0,5                 | 0                      |
| D     | 54,0                                  | 15,5                   | 30,0                | 1,0                    |

## 4.2 Avaliação do efeito da peliculização e tratamentos químicos

### 4.2.1 Teor de água, teste de tetrazólio e teste de sanidade

Na Tabela 4 pode-se observar os teores de água obtidos nas sementes dos quatro lotes, com ou sem tratamento químico, peliculizadas ou não, antes e durante o armazenamento.

Verifica-se, de uma maneira geral, que os valores dos teores de água variaram de 7,9 a 9,0% nas sementes antes do armazenamento, de 9,4 a 10,2% nas sementes armazenadas por 4 meses e de 8,4 a 9,1% nas sementes armazenadas por 8 meses. Essas diferenças, por serem pequenos, não foram consideradas como fator determinante nos resultados dos tratamentos.

Tabela 4: Teor de água em porcentagem, obtido em quatro lotes de sementes de algodoeiro sem tratamento ou tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida e revestidas ou não com diferentes películas, antes e durante o armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Lote | Armazenamento | Sem película |      |       | Película AG201 |      |       | Película TGPB 1080 |      |       |
|------|---------------|--------------|------|-------|----------------|------|-------|--------------------|------|-------|
|      |               | Test.        | D 50 | D 100 | Test.          | D 50 | D 100 | Test.              | D 50 | D 100 |
| A    | ARM. I        | 8,6          | 8,0  | 8,3   | 8,6            | 8,3  | 7,9   | 8,2                | 8,3  | 8,4   |
|      | ARM. II       | 9,5          | 9,7  | 9,5   | 9,9            | 9,6  | 9,7   | 9,6                | 9,4  | 9,6   |
|      | ARM. III      | 8,5          | 8,5  | 8,4   | 8,6            | 8,5  | 8,6   | 8,8                | 8,8  | 8,9   |
| B    | ARM. I        | 8,4          | 8,3  | 8,1   | 8,7            | 8,7  | 8,4   | 8,5                | 8,2  | 8,0   |
|      | ARM. II       | 10,2         | 9,4  | 9,8   | 9,9            | 9,7  | 9,6   | 9,6                | 9,7  | 10,0  |
|      | ARM. III      | 8,6          | 8,9  | 8,6   | 8,9            | 8,4  | 8,5   | 8,9                | 8,7  | 8,7   |
| C    | ARM. I        | 9,0          | 8,7  | 8,8   | 8,7            | 8,5  | 8,7   | 8,5                | 8,8  | 8,3   |
|      | ARM. II       | 9,5          | 9,8  | 9,6   | 9,8            | 9,5  | 9,8   | 9,8                | 10,0 | 9,7   |
|      | ARM. III      | 8,9          | 8,8  | 8,6   | 9,0            | 8,8  | 8,9   | 8,6                | 8,5  | 8,6   |
| D    | ARM. I        | 8,7          | 8,5  | 8,3   | 8,9            | 8,6  | 8,5   | 8,6                | 8,5  | 8,5   |
|      | ARM. II       | 10,2         | 9,9  | 9,9   | 10,0           | 9,8  | 9,8   | 9,6                | 9,6  | 9,8   |
|      | ARM. III      | 8,8          | 8,4  | 9,1   | 8,6            | 8,7  | 8,8   | 8,5                | 9,1  | 8,7   |

Em relação à avaliação pelo teste de tetrazólio, as porcentagens de sementes vigorosas, viáveis e inviáveis nos quatro lotes, para os tratamentos aplicados e nas três épocas de armazenamento, podem ser observadas nas Tabelas 5, 6 e 7. Verifica-se que a porcentagem de sementes vigorosas, viáveis e inviáveis está relacionada à qualidade inicial de cada lote e que a porcentagem de sementes inviáveis do lote B é geralmente menor que dos demais lotes em todos os tratamentos e períodos de armazenamento, enquanto as porcentagens de sementes inviáveis dos lotes C e D são geralmente as maiores.

Tabela 5: Porcentagem de sementes vigorosas, viáveis e inviáveis, determinada pelo teste de tetrazólio, obtida em quatro lotes de sementes de algodoeiro sem tratamento químico ou tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, revestidas ou não com diferentes películas, antes do armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Lote | Avaliação | Sem película |      |       | Película AG201 |      |       | Película TGPB 1080 |      |       |
|------|-----------|--------------|------|-------|----------------|------|-------|--------------------|------|-------|
|      |           | Test.        | D 50 | D 100 | Test.          | D 50 | D 100 | Test.              | D 50 | D 100 |
| A    | Vigorosas | 67           | 72   | 57    | 56             | 58   | 66    | 59                 | 58   | 40    |
|      | Viáveis   | 82           | 86   | 78    | 80             | 86   | 79    | 75                 | 77   | 61    |
|      | Inviáveis | 18           | 14   | 22    | 20             | 14   | 21    | 25                 | 23   | 39    |
| B    | Vigorosas | 91           | 88   | 92    | 83             | 94   | 90    | 92                 | 90   | 86    |
|      | Viáveis   | 93           | 94   | 93    | 87             | 96   | 95    | 92                 | 93   | 90    |
|      | Inviáveis | 7            | 6    | 7     | 13             | 4    | 5     | 8                  | 7    | 10    |
| C    | Vigorosas | 59           | 57   | 44    | 65             | 56   | 51    | 49                 | 60   | 37    |
|      | Viáveis   | 65           | 60   | 60    | 72             | 66   | 56    | 59                 | 73   | 52    |
|      | Inviáveis | 35           | 40   | 40    | 28             | 34   | 44    | 41                 | 27   | 48    |
| D    | Vigorosas | 52           | 44   | 42    | 46             | 38   | 44    | 52                 | 46   | 43    |
|      | Viáveis   | 56           | 54   | 51    | 56             | 50   | 55    | 63                 | 67   | 50    |
|      | Inviáveis | 44           | 49   | 49    | 44             | 50   | 45    | 37                 | 33   | 50    |

Tabela 6: Porcentagem de sementes vigorosas, viáveis e inviáveis, determinada pelo teste de tetrazólio, obtida em quatro lotes de sementes de algodoeiro sem tratamento químico ou tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, revestidas ou não com diferentes películas, armazenadas por 4 meses UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Lote | Avaliação | Sem película |      |       | Película AG201 |      |       | Película TGPB 1080 |      |       |
|------|-----------|--------------|------|-------|----------------|------|-------|--------------------|------|-------|
|      |           | Test.        | D 50 | D 100 | Test.          | D 50 | D 100 | Test.              | D 50 | D 100 |
| A    | Vigorosas | 81           | 84   | 66    | 62             | 83   | 72    | 79                 | 88   | 75    |
|      | Viáveis   | 94           | 92   | 82    | 73             | 94   | 87    | 89                 | 93   | 86    |
|      | Inviáveis | 6            | 8    | 18    | 27             | 6    | 13    | 11                 | 7    | 14    |
| B    | Vigorosas | 91           | 95   | 93    | 69             | 81   | 92    | 84                 | 95   | 90    |
|      | Viáveis   | 95           | 96   | 94    | 74             | 85   | 94    | 89                 | 97   | 91    |
|      | Inviáveis | 5            | 4    | 6     | 26             | 15   | 6     | 11                 | 3    | 9     |
| C    | Vigorosas | 68           | 67   | 58    | 67             | 72   | 57    | 68                 | 64   | 64    |
|      | Viáveis   | 79           | 67   | 62    | 68             | 78   | 65    | 71                 | 70   | 66    |
|      | Inviáveis | 21           | 33   | 38    | 32             | 22   | 35    | 29                 | 30   | 34    |
| D    | Vigorosas | 62           | 57   | 53    | 57             | 54   | 46    | 59                 | 62   | 50    |
|      | Viáveis   | 68           | 60   | 55    | 60             | 61   | 46    | 60                 | 62   | 55    |
|      | Inviáveis | 32           | 40   | 45    | 40             | 39   | 54    | 40                 | 38   | 45    |

Tabela 7: Porcentagem de sementes vigorosas, viáveis e inviáveis, determinada pelo teste de tetrazólio, obtida em quatro lotes de sementes de algodoeiro sem tratamento químico ou tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, revestidas ou não com diferentes películas, armazenadas por 8 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Lote | Avaliação | Sem película |      |       | Película AG201 |      |       | Película TGPB 1080 |      |       |
|------|-----------|--------------|------|-------|----------------|------|-------|--------------------|------|-------|
|      |           | Test.        | D 50 | D 100 | Test.          | D 50 | D 100 | Test.              | D 50 | D 100 |
| A    | Vigorosas | 73           | 71   | 45    | 74             | 84   | 72    | 75                 | 77   | 79    |
|      | Viáveis   | 82           | 86   | 75    | 86             | 85   | 73    | 81                 | 82   | 83    |
|      | Inviáveis | 18           | 14   | 25    | 14             | 15   | 27    | 19                 | 18   | 17    |
| B    | Vigorosas | 91           | 92   | 96    | 93             | 93   | 91    | 93                 | 96   | 91    |
|      | Viáveis   | 91           | 95   | 98    | 94             | 95   | 93    | 94                 | 97   | 94    |
|      | Inviáveis | 9            | 5    | 2     | 6              | 5    | 7     | 6                  | 3    | 6     |
| C    | Vigorosas | 77           | 71   | 80    | 68             | 72   | 69    | 64                 | 58   | 57    |
|      | Viáveis   | 79           | 73   | 81    | 72             | 77   | 71    | 70                 | 72   | 66    |
|      | Inviáveis | 21           | 27   | 19    | 28             | 23   | 28    | 30                 | 28   | 34    |
| D    | Vigorosas | 66           | 60   | 66    | 63             | 61   | 59    | 61                 | 65   | 54    |
|      | Viáveis   | 68           | 74   | 75    | 72             | 69   | 60    | 64                 | 67   | 62    |
|      | Inviáveis | 32           | 26   | 25    | 28             | 31   | 40    | 36                 | 33   | 38    |

As porcentagens de incidência de fungos nas sementes dos quatro lotes, para os tratamentos aplicados e nas três épocas de armazenamento, avaliadas pelo teste de sanidade, estão apresentadas nas Tabelas 8, 9 e 10. Nota-se que com o armazenamento por 4 (Tabela 9) ou por 8 meses (Tabela 10) há diminuição na incidência de *Fusarium sp.* e *B. theobromae* em sementes dos lotes A e D. Conforme explicam Ball (1991) e Machado (2000), alguns fungos podem ter sua incidência diminuída em condições de armazenamento, pois não encontram ambiente propício ao desenvolvimento quando as sementes estão com teores de água mais baixos. Quanto ao tratamento químico, ambas as dosagens promoveram redução da incidência de fungos nos lotes avaliados. Observa-se também que somente a aplicação das películas não é viável para o controle dos fungos incidentes. Esses resultados concordam com os de Henning et al. (2003), que comentaram que o revestimento só deve ser empregado em conjunto com fungicidas no tratamento de sementes de soja, porque, isoladamente, não protege a semente no solo. Rivas et al. (1998) também observaram que em sementes de milho, a aplicação das películas Sacrust, Chitosan, Daran e Certop não preveniu a infecção das sementes por *Pythium sp.*

Tabela 8: Porcentagem de incidência de fungos, obtida em quatro lotes de sementes, sem tratamento químico ou tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida e revestidas ou não com diferentes películas, antes do armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Fungos                           | Lote | Sem película |      |       | Película AG201 |      |       | Película TGPB 1080 |      |       |
|----------------------------------|------|--------------|------|-------|----------------|------|-------|--------------------|------|-------|
|                                  |      | Test.        | D 50 | D 100 | Test.          | D 50 | D 100 | Test.              | D 50 | D 100 |
| <i>Aspergillus sp.</i>           | A    | 85,5         | 22,5 | 2     | 100            | 12,5 | 5,5   | 91,5               | 6,5  | 3     |
|                                  | B    | 67           | 15,5 | 8     | 84,5           | 15,5 | 6,5   | 75,5               | 14,5 | 5,5   |
|                                  | C    | 44           | 5    | 1,5   | 41,5           | 4,5  | 1,5   | 38                 | 8    | 2,5   |
|                                  | D    | 54           | 18,5 | 7     | 54             | 13   | 8     | 53                 | 9    | 5     |
| <i>Penicillium sp.</i>           | A    | 39,5         | 3,5  | 4,5   | 44,5           | 0    | 0     | 45                 | 0    | 0     |
|                                  | B    | 30,5         | 1,5  | 0     | 10,5           | 2    | 0,5   | 22,5               | 1,5  | 0,5   |
|                                  | C    | 18           | 2    | 0     | 21,5           | 0,5  | 0     | 16                 | 1    | 0,5   |
|                                  | D    | 15,5         | 2,5  | 1     | 18             | 0,5  | 1,5   | 13,5               | 0,5  | 0,5   |
| <i>Fusarium sp.</i>              | A    | 4,5          | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
|                                  | B    | 0            | 0    | 0     | 1              | 0,5  | 0     | 0,5                | 0    | 0     |
|                                  | C    | 0,5          | 0    | 0,5   | 0,5            | 0    | 0     | 0,5                | 0    | 0     |
|                                  | D    | 30           | 0    | 0     | 1,5            | 0,5  | 0     | 1,5                | 0    | 0     |
| <i>Botryodiplodia theobromae</i> | A    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 1                  | 0    | 0     |
|                                  | B    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
|                                  | C    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
|                                  | D    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
| <i>Rhizoctonia solani</i>        | A    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
|                                  | B    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
|                                  | C    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
|                                  | D    | 1            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |



Tabela 9: Porcentagem de incidência de fungos, obtida em quatro lotes de sementes, sem tratamento químico ou tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida e revestidas ou não com diferentes películas, armazenadas por 4 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Fungos                    | Lote | Sem película |      |       | Película AG201 |      |       | Película TGPB 1080 |      |       |
|---------------------------|------|--------------|------|-------|----------------|------|-------|--------------------|------|-------|
|                           |      | Test.        | D 50 | D 100 | Test.          | D 50 | D 100 | Test.              | D 50 | D 100 |
| <i>Aspergillus sp.</i>    | A    | 100          | 14,5 | 0     | 97             | 23,5 | 4     | 100                | 11   | 2,5   |
|                           | B    | 30,5         | 5,5  | 1,5   | 97             | 23,5 | 4     | 24                 | 8,5  | 1,5   |
|                           | C    | 35           | 7,5  | 4     | 26,5           | 4    | 2     | 36,5               | 7    | 5     |
|                           | D    | 53,5         | 8    | 7,5   | 61,5           | 14   | 6,5   | 29,5               | 12   | 7     |
| <i>Penicillium sp.</i>    | A    | 0            | 15   | 0     | 0              | 0,5  | 0     | 0                  | 0    | 0     |
|                           | B    | 7            | 0,5  | 0     | 0              | 0,5  | 0     | 12                 | 0    | 0     |
|                           | C    | 18           | 0,5  | 0     | 10,5           | 0,5  | 0     | 37,5               | 0,5  | 0,5   |
|                           | D    | 10,5         | 1    | 0     | 13,5           | 0,5  | 0     | 9,5                | 0    | 0     |
| <i>Fusarium sp.</i>       | A    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
|                           | B    | 0,5          | 0,5  | 0     | 0              | 0    | 0     | 2                  | 0    | 0     |
|                           | C    | 2            | 0    | 0     | 0,5            | 0    | 0     | 0,5                | 0    | 0     |
|                           | D    | 2,5          | 0    | 0     | 2              | 0    | 0     | 1,5                | 0    | 0     |
| <i>Colletotrichum sp.</i> | A    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
|                           | B    | 1,5          | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 1                  | 0    | 0     |
|                           | C    | 0            | 0    | 0     | 4              | 0    | 0     | 1                  | 0    | 0     |
|                           | D    | 0,5          | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |

Tabela 10: Porcentagem de incidência de fungos, obtida em quatro lotes de sementes, sem tratamento químico ou tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida e revestidas ou não com diferentes películas, armazenadas por 8 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Fungos                    | Lote | Sem película |      |       | Película AG201 |      |       | Película TGPB 1080 |      |       |
|---------------------------|------|--------------|------|-------|----------------|------|-------|--------------------|------|-------|
|                           |      | Test.        | D 50 | D 100 | Test.          | D 50 | D 100 | Test.              | D 50 | D 100 |
| <i>Aspergillus sp.</i>    | A    | 95           | 13,5 | 1,5   | 100            | 12,5 | 4     | 97,5               | 7    | 3,5   |
|                           | B    | 34           | 5,5  | 2,5   | 30             | 8    | 2     | 29,5               | 2,5  | 1     |
|                           | C    | 47,5         | 8    | 1     | 41             | 4    | 1,5   | 79,5               | 3,5  | 1,5   |
|                           | D    | 39,5         | 15,5 | 2,5   | 28             | 5,5  | 2     | 64,5               | 2    | 4     |
| <i>Penicillium sp.</i>    | A    | 11           | 0    | 0     | 7,5            | 0    | 0     | 7,5                | 0,5  | 0     |
|                           | B    | 68,5         | 1,5  | 0     | 46,5           | 1    | 0     | 64                 | 1,5  | 0     |
|                           | C    | 25           | 3    | 0     | 27             | 0    | 0     | 24                 | 0    | 0,5   |
|                           | D    | 51           | 1,5  | 0     | 26,5           | 0    | 0     | 19                 | 2    | 0     |
| <i>Fusarium sp.</i>       | A    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
|                           | B    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
|                           | C    | 1,5          | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
|                           | D    | 1            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0,5                | 0    | 0     |
| <i>Rhizoctonia solani</i> | A    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
|                           | B    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
|                           | C    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0,5                | 0    | 0     |
|                           | D    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
| <i>Alternaria sp.</i>     | A    | 0,5          | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
|                           | B    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
|                           | C    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |
|                           | D    | 0            | 0    | 0     | 0              | 0    | 0     | 0                  | 0    | 0     |

#### **4.2.2 Teste de germinação**

Na Tabela 3B (ANEXO B) está apresentado o resumo das análises de variância dos dados referentes à porcentagem de germinação relativos aos lotes, tratamentos químicos e peliculização, nas três épocas de armazenamento. Nota-se que houve interação entre todos os fatores, em sementes antes do armazenamento e armazenadas por 4 meses, enquanto, em sementes armazenadas por 8 meses, verificou-se interação entre os fatores lote e dose e película e dose.

Pela Tabela 11, em que estão apresentadas as médias dos resultados de porcentagem de germinação de sementes dos quatro lotes antes do armazenamento, pode-se verificar que nas sementes dos lotes A e B, tratadas ou não, a peliculização não teve influência na porcentagem de germinação. Alguns autores também obtiveram este mesmo resultado na avaliação da germinação de sementes de feijão cv Pérola peliculizadas com dois produtos, D 1519 e L 1080 (Alves et al., 2003), e de sementes de milho revestidas com diversas películas (Rivas et al., 1998).

Porém, no lote A, em sementes não peliculizadas e peliculizadas com TGBP 1080, a porcentagem de germinação de sementes não tratadas foi inferior à de tratadas. Esta redução pode ter ocorrido devido ao ataque de fungos, que causaram morte de sementes ou anormalidades em plântulas. Melhoria na qualidade do lote, após tratamento fungicida, também foi observada por Santos et al. (1995), que verificaram que o tratamento foi eficiente na redução da porcentagem de plântulas anormais deterioradas e sementes mortas.

Tabela 11: Porcentagem de germinação de quatro lotes de sementes de algodoeiro tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, revestidas ou não com diferentes películas, antes do armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Peliculização | Lote A |        |        | Lote B |        |        | Lote C |        |        | Lote D  |        |        |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
|               | Test.  | D 50   | D 100  | Test.  | D 50   | D 100  | Test.  | D 50   | D 100  | Test.   | D 50   | D 100  |
| Sem pel.      | 83,5Ab | 94,5Aa | 91,5Aa | 97,5Aa | 99 Aa  | 97 Aa  | 78 Ba  | 76,5Aa | 76 Aa  | 67,5Ab  | 74,5Aa | 73 Aab |
| AG201         | 89 Aa  | 90,5Aa | 91 Aa  | 95,5Aa | 97,5Aa | 97 Aa  | 83 ABa | 78 Aab | 74 Ab  | 67,5Aab | 64,5Bb | 73 Aa  |
| TGBP1080      | 87,5Ab | 94 Aab | 94,5Aa | 94 Aa  | 97 Aa  | 97,5Aa | 86 Aa  | 82 Aa  | 71,5Ab | 68 Ab   | 76,5Aa | 73 Aab |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha para cada lote e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em sementes do lote B, de alta qualidade, nenhuma diferença foi verificada entre as médias dos dados de porcentagens de germinação, independentemente da utilização de qualquer dos tratamentos. Apesar da alta incidência de fungos neste lote (Tabela 8), provavelmente as condições ideais próprias do teste de germinação propiciaram o bom desempenho das sementes, minimizando eventuais efeitos negativos dos fungos presentes.

Patrício et al. (1999) comentam que também obtiveram pouco efeito dos vários tratamentos fungicidas utilizados em sementes de algodoeiro, em avaliação pelo teste de germinação.

No lote C, em sementes não tratadas e peliculizadas, a porcentagem de germinação foi maior do que em sementes não tratadas e não peliculizadas, não havendo diferença entre as películas. Neste nível de qualidade, as películas AG 201 e TGBP 1080 promoveram uma melhor germinação em condições ideais. Tal fato pode ser atribuído à provável redução da velocidade de embebição nas sementes deste lotes, de qualidade inferior, proporcionada pelas películas. Baxter & Waters Jr. (1986b) também verificaram este resultado em sementes de milho doce peliculizadas com Waterlock B100, as quais apresentaram valores de germinação maiores que a testemunha. Em sementes de soja envelhecidas artificialmente, West et al. (1985) observaram redução da taxa de embebição das sementes com o uso de películas de cloreto de polivinilidene e, conseqüentemente, redução do estresse causado pelas condições do teste.

Em sementes não peliculizadas, não foi verificado efeito do tratamento químico na porcentagem de germinação. Já em sementes peliculizadas e tratadas, a porcentagem de germinação, de uma maneira geral, foi inferior quando submetidas a tratamento químico. Pode ser observado que a associação da película AG 201 com o tratamento químico em ambas as dosagens, e da película TGBP 1080 com dose 100, prejudicaram a germinação de sementes do lote de qualidade inferior (lote C). Resultados semelhantes foram encontrados

por Gimenez-Sampaio & Sampaio (1994), que comentaram que algumas formulações de películas podem prejudicar a germinação das sementes por sua ação de incrementar a toxicidade dos protetores químicos aplicados. Entretanto, Clemente et al. (2003) observaram, em sementes de feijão cv Pérola que a associação das películas D1519 e L1080 com o fungicida Vitavax-Thiram não interferiu na qualidade fisiológica das sementes.

No lote D, também de qualidade inferior, os dados referentes à porcentagem de germinação foram pouco conclusivos quanto aos efeitos dos tratamentos químicos. A peliculização com AG 201 em associação com tratamento químico na dose 50 foi prejudicial à germinação, conforme verificado anteriormente no lote C. De modo geral, o tratamento químico melhorou a porcentagem de germinação das sementes.

Na Tabela 12 estão apresentadas as médias dos dados de porcentagem de germinação de sementes dos quatro lotes, armazenadas por 4 meses. Pode-se verificar que sementes peliculizadas ou não do lote A não apresentaram diferenças entre si, resultado semelhante ao verificado em sementes antes do armazenamento.

Também não foi verificado efeito do tratamento químico na porcentagem de germinação das sementes deste lote. Na comparação entre as Tabelas 8 e 9 pode-se verificar que a porcentagem de incidência de *Fusarium* sp. foi reduzida nas sementes, aos 4 meses de armazenamento, sendo a incidência deste fungo a provável causa da queda na porcentagem de germinação de sementes não tratadas, antes do armazenamento (Tabela 11). Alguns autores comentam que *Fusarium* sp. pode ter sua incidência diminuída drasticamente durante o período de armazenamento (Patrício, 1991; Oliveira et al., 1993; Pádua & Vieira, 2001a).

Tabela 12: Porcentagem de germinação de quatro lotes de sementes de algodoeiro tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, revestidas ou não com diferentes películas e armazenados por 4 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Peliculização | Lote A |        |        | Lote B |        |        | Lote C |       |        | Lote D |        |         |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|---------|
|               | Test.  | D 50   | D 100  | Test.  | D 50   | D 100  | Test.  | D 50  | D 100  | Test.  | D 50   | D 100   |
| Sem pel.      | 92 Aa  | 93 Aa  | 95,5Aa | 96,5Aa | 98,5Aa | 96,5Aa | 65 Bb  | 77 Aa | 78,5Aa | 79 Aa  | 69,5Ab | 71,5Ab  |
| AG201         | 95 Aa  | 90,5Aa | 91 Aa  | 95,5Aa | 95,5Aa | 99 Aa  | 73,5Ab | 81 Aa | 74 Ab  | 72 Ba  | 73 Aa  | 69,5ABa |
| TGBP1080      | 90 Aa  | 94,5Aa | 89 Aa  | 98 Aa  | 99 Aa  | 98 Aa  | 77,5Aa | 76 Aa | 73,5Aa | 76 ABa | 72 Aa  | 64,5Bb  |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha para cada lote e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em sementes do lote B, classificado como o de mais alta qualidade, aos 4 meses de armazenamento não foi verificada diferença entre as médias dos dados de porcentagem de germinação, independentemente do tratamento utilizado. Este comportamento também pode ser verificado na Tabela 11, em sementes deste mesmo lote, antes do armazenamento. Segundo Machado (2000), o efeito benéfico do tratamento químico é mais evidente em sementes de qualidade fisiológica inferior, enquanto lotes com alta qualidade fisiológica são menos influenciados pelo tratamento químico. Provavelmente, conforme já comentado, os danos causados pelos fungos presentes nas sementes deste lote, de mais alta qualidade (Tabela 8 e 9), não foram detectados pelo teste de germinação.

No lote C, a porcentagem de germinação das sementes não tratadas e não peliculizadas foi inferior à de sementes não tratadas e peliculizadas, comportamento também observado nas sementes antes do armazenamento (Tabela 11). Observa-se que a peliculização propiciou uma melhor germinação das sementes deste lote, corroborando os resultados de Baxter & Waters Jr. (1986b), que observaram que a porcentagem de germinação de sementes de milho doce peliculizadas foi maior que a da testemunha. Quanto ao tratamento químico, diferença foi observada em sementes não peliculizadas, sendo que a porcentagem de germinação de sementes tratadas foi superior à de não tratadas, pois, neste caso, a provável causa da queda na germinação está relacionada à incidência de fungos que foram controlados pelo tratamento químico. Em sementes deste mesmo lote, revestidas com AG 201, um provável efeito prejudicial da associação desta película com dose 100 pode ter ocorrido, resultado semelhante ao observado em sementes antes do armazenamento, principalmente pelo fato de as sementes serem de baixa qualidade. Esta ação prejudicial também foi comentada por Gimenez-Sampaio & Sampaio (1994), segundo os quais algumas formulações de películas podem aumentar a toxidez



de produtos químicos aplicados. Provavelmente, pelo fato de a peliculização promover maior aderência do tratamento químico (Gimenez-Sampaio & Sampaio, 1994; Taylor et al., 2001), em locais na semente onde ocorre dano mecânico pode haver fitotoxidez, levando à redução da porcentagem de germinação. Nota-se que este comportamento não foi observado em sementes revestidas com TGBP 1080.

No lote D, verifica-se que algumas combinações de tratamento químico e peliculização foram prejudiciais à germinação das sementes. A aplicação de películas em sementes não tratadas foi prejudicial à germinação. Alguns autores também obtiveram resultados semelhantes. Baxter & Waters Jr. (1986a) verificaram que a película Waterlock B100 produziu efeitos deletérios sobre a germinação de sementes de milho doce; e em trabalho de Duan & Burris (1997), várias películas testadas diminuíram a germinação de sementes de beterraba, fato atribuído à provável restrição de oxigênio provocada pelo revestimento. Ainda nesse lote, a associação das películas com o tratamento na dose 100 também foi prejudicial à germinação. Também com relação ao tratamento químico, para as sementes do lote D (Tabela 12) nas condições do teste de germinação, a utilização de ambas as dosagens causou diminuição da porcentagem de germinação de sementes não peliculizadas. Faria (1990) também verificou que a porcentagem de germinação de sementes de algodoeiro cv IAC-17 tratadas com Benomyl 200g/100Kg foi menor que a das não tratadas, comportamento supostamente provocado por efeito tóxico do fungicida às sementes.

Deve-se ressaltar que os efeitos prejudiciais do tratamento químico e da peliculização só ocorreram em sementes de qualidade inferior (lotes C e D), estando, provavelmente, relacionados a danos mecânicos.

Nas Tabelas 13 e 14 estão apresentadas as médias dos dados de porcentagem de germinação de sementes dos quatro lotes, armazenadas por 8 meses.

Tabela 13: Porcentagem de germinação de quatro lotes de sementes de algodoeiro revestidas ou não com diferentes películas e armazenados por 8 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Peliculização | Lote A   | Lote B   | Lote C   | Lote D    |
|---------------|----------|----------|----------|-----------|
| Sem pel.      | 92,33 Aa | 96,17 Aa | 75,00 Ab | 73,00 Ab  |
| AG 201        | 89,83 Ab | 96,67 Aa | 77,67 Ac | 69,67 Abd |
| TGBP 1080     | 91,33 Ab | 96,83 Aa | 77,67 Ac | 66,00 Bd  |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos lotes A e B, ambos de qualidade mais alta, sementes peliculizadas e não peliculizadas apresentaram porcentagens de germinação iguais. Desta forma, pode-se deduzir que a porcentagem de germinação de sementes de alta qualidade não é alterada com aplicação das películas de revestimento AG 201 e TGBP 1080 durante armazenamento por 8 meses.

No lote C, aos 8 meses de armazenamento, não foi mais verificado efeito da peliculização. Já no lote D, de menor qualidade inicial, a porcentagem de germinação de sementes peliculizadas foi menor que a de sementes não peliculizadas. Provavelmente, sementes com níveis baixos de qualidade sejam mais sensíveis a eventuais efeitos fitotóxicos das películas. De acordo com Woodstock (1988), modificações nas membranas celulares provocadas por danos mecânicos e ataque de insetos e microrganismos normalmente promovem um aumento na permeabilidade das membranas.

Pela Tabela 14, observa-se que em lotes de alta qualidade (lotes A e B) e no lote C, a porcentagem de germinação aos 8 meses de armazenamento não foi alterada com a utilização de tratamento químico.

Tabela 14: Porcentagem de germinação de quatro lotes de sementes de algodoeiro tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, armazenadas por 8 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Lote | Test.    | D 50     | D 100    |
|------|----------|----------|----------|
| A    | 90,30 Ba | 91,17 Ba | 92,00 Aa |
| B    | 96,17 Aa | 96,67 Aa | 96,83 Aa |
| C    | 78,17 Ca | 75,17 Ca | 77,00 Ba |
| D    | 72,67 Da | 64,50 Db | 71,50 Ca |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme já comentado, a incidência de *Fusarium* sp. foi diminuída nestes lotes aos 4 meses de armazenamento, assim como ocorreu com *B. theobromae* (Tabela 9) e com *Colletotrichum* sp. em sementes armazenadas por 8 meses (Tabela 10), enquanto a provável deterioração por fungos de armazenamento, *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., não foi detectada por este teste. Sabe-se que muitos patógenos podem ter sua incidência diminuída em condição de armazenamento (Ball, 1991; Machado, 2000).

No lote D, a porcentagem de germinação de sementes tratadas com dose 50 foi menor que em sementes tratadas com dose 100 e sementes não tratadas, resultado não confirmado nos demais testes.

Quando as médias de porcentagem de germinação são comparadas entre os lotes, observa-se que, de um modo geral, as diferenças de qualidade entre os quatro lotes não foi alterada, estando esta relacionada à qualidade desses lotes no início do armazenamento.

#### 4.2.3 Emergência e índice de velocidade de emergência

Nas Tabelas 4B e 5B (ANEXO B) estão apresentados os resumos das análises de variância dos dados referentes a porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência, respectivamente relativos aos lotes, tratamentos

químicos e peliculização, nas três épocas de armazenamento. Observa-se que, para porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência, houve interação entre os fatores lote e dose e não houve interação para o fator película, em qualquer das épocas de armazenamento. Este resultado difere dos de Rivas et al. (1998), que verificaram que sementes peliculizadas com a película Sepiret tiveram emergência mais rápida no campo. Entretanto, os mesmos autores verificaram que películas Sacrust, Chitosan, Daran e Certop não alteraram a emergência das plântulas. Já Baxter & Waters Jr. (1986a) observaram que a película Waterlock B100 produziu efeito deletério sobre o estabelecimento das plântulas de milho doce.

Nota-se, também nas Tabelas 4B e 5B, que a utilização de películas de revestimento não interferiu na eficiência do tratamento químico utilizado, durante os 8 meses de armazenamento, quando avaliado pela porcentagem de emergência e pelo índice de velocidade de emergência. Clemente et al. (2003), trabalhando com sementes de feijão, e Lima et al. (2003a), com sementes de sojas, também observaram que a peliculização não interferiu no tratamento químico, entretanto estes autores não trabalharam com sementes armazenadas.

Na Tabela 15 estão apresentadas as médias dos dados referentes a porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência de sementes de quatro lotes de algodoeiro, antes do armazenamento.

Tabela 15: Porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência de sementes de algodoeiro de quatro lotes tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, antes do armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Porcentagem de emergência |          |           |          |
|---------------------------|----------|-----------|----------|
| Lote                      | Test.    | D 50      | D 100    |
| A                         | 68,17 Bb | 94,00 Aa  | 88,67 Aa |
| B                         | 88,00 Ab | 94,30 Aab | 96,67 Aa |
| C                         | 57,17 Cb | 77,30 Ba  | 80,00 Ba |
| D                         | 50,30 Db | 72,17 Ba  | 68,17 Ca |

| Índice de velocidade de emergência |          |           |          |
|------------------------------------|----------|-----------|----------|
| Lote                               | Test.    | D 50      | D 100    |
| A                                  | 17,00 Bb | 23,17 Aa  | 22,08 Ba |
| B                                  | 22,08 Ab | 23,67 Aab | 24,17 Aa |
| C                                  | 14,42 Cb | 17,83 Ba  | 19,92 Ca |
| D                                  | 12,58 Db | 19,17 Ba  | 16,83 Da |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna para cada parâmetro não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verifica-se que em sementes tratadas de todos os lotes, independentemente da dosagem, a porcentagem de emergência e o índice de velocidade de emergência foram maiores do que em sementes não tratadas. Ressalta-se que o substrato utilizado nestas avaliações foi obtido em área de cultivo de algodão, a fim de proporcionar às sementes emergência em condição mais próxima do naturalmente encontrado no campo, como presença de fungos habitantes do solo, patogênicos às sementes, causadores de morte em pré-emergência e tombamento de plântulas, situações em que a eficácia do tratamento químico pode ser melhor avaliada. Desta forma, vários autores afirmam a importância do tratamento químico na proteção de sementes e plântulas e na manutenção de população ideal no campo (Menten, 1991b; Oliveira, 1991; Brigante, 1992; Goulart, 2000).

Quando são comparadas as porcentagens de emergência dos quatro lotes, pode-se observar quatro níveis diferentes de qualidade, em sementes não tratadas, que estão relacionados à qualidade inicial dos lotes (Tabela 1). Todavia, quando foi aplicado o tratamento químico, a porcentagem de emergência de sementes dos lotes A e B foi igual, ou seja, as sementes do lote de qualidade intermediária (lote A) apresentaram porcentagens iguais à do lote de maior qualidade (lote B). Este mesmo comportamento também pode ser observado na avaliação do índice de velocidade de emergência, em sementes tratadas com dose 50.

Nota-se que a porcentagem de emergência e o índice de porcentagem de emergência de sementes dos lotes C e D são sempre menores que dos lotes A e B, mesmo após tratamento químico. Desta forma, o comportamento de sementes tratadas está relacionado a sua qualidade inicial, concordando com Pádua et al. (2002), segundo os quais, apesar de haver diminuição do vigor das sementes durante o armazenamento, o tratamento químico promoveu uma melhor conservação das sementes de algodoeiro durante este período.

Na Tabela 16 estão apresentadas as médias dos dados referentes a porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência de sementes de algodoeiro dos quatro lotes, armazenadas por 4 meses.

Tabela 16: Porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência de sementes de algodoeiro de quatro lotes tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, armazenadas por 4 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Porcentagem de emergência |          |          |          |
|---------------------------|----------|----------|----------|
| Lote                      | Test.    | D 50     | D 100    |
| A                         | 48,67 Bb | 92,00 Aa | 92,00 Aa |
| B                         | 73,00 Ab | 97,17 Aa | 97,17 Aa |
| C                         | 33,83 Cb | 68,83 Ba | 68,83 Ba |
| D                         | 25,83 Db | 63,50 Ba | 63,50 Ba |

| Índice de velocidade de emergência |          |           |           |
|------------------------------------|----------|-----------|-----------|
| Lote                               | Test.    | D 50      | D 100     |
| A                                  | 10,50 Bb | 18,92 Ba  | 19,75 Aba |
| B                                  | 17,25 Ab | 22,33 Aa  | 22,25 Aa  |
| C                                  | 8,17 BCb | 16,67 BCa | 17,58 Bca |
| D                                  | 6,08 Cb  | 14,67 Ca  | 15,83 Ca  |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna para cada parâmetro não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pode-se verificar que a porcentagem de emergência e o índice de velocidade de emergência foram sempre superiores em sementes tratadas, independentemente da dosagem utilizada, confirmando a importância do tratamento químico na proteção das sementes.

Observa-se que a porcentagem de emergência de sementes tratadas dos lotes A e B, assim como dos lotes C e D, foi igual. Novamente nota-se que com a aplicação do tratamento químico a emergência de sementes de lotes de qualidade intermediária (lote A) foi igual à do lote de qualidade superior (lote B). O mesmo observa-se em lotes de qualidade mais baixa (lotes C e D), em que a porcentagem de emergência do lote D (qualidade inferior) foi igual a do lote C (qualidade intermediária). Entretanto, mesmo após tratamento químico, os resultados dos lotes C e D são menores que os dos lotes A e B. Importante

salientar que o sucesso do tratamento de sementes com fungicidas depende de alguns fatores, dentre eles o vigor das sementes (Machado, 1988).

Na Tabela 17 estão apresentadas as médias dos dados referentes a porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência de sementes dos quatro lotes armazenadas por 8 meses.

Observa-se que sementes tratadas, dos quatro lotes, independente da dosagem, apresentaram porcentagem de emergência superior à das não tratadas, conforme verificado em sementes antes do armazenamento e nas armazenadas por 4 meses.

Tabela 17: Porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência de sementes de algodoeiro de quatro lotes tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, armazenadas por 8 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Porcentagem de emergência          |          |          |           |
|------------------------------------|----------|----------|-----------|
| Lote                               | Test.    | D 50     | D 100     |
| A                                  | 63,30 Bb | 84,67 Ba | 90,00 Aa  |
| B                                  | 84,30 Ab | 94,30 Aa | 96,17 Aa  |
| C                                  | 50,83 Cb | 73,67 Ca | 74,50 Ba  |
| D                                  | 42,50 Db | 69,17 Ca | 68,00 Ba  |
| Índice de velocidade de emergência |          |          |           |
| Lote                               | Test.    | D 50     | D 100     |
| A                                  | 14,67 Bb | 16,17 Bb | 20,00 Aba |
| B                                  | 19,92 Aa | 20,67 Aa | 22,67 Aa  |
| C                                  | 11,30 Cb | 16,91 Ba | 17,17 Bca |
| D                                  | 9,50 Cb  | 15,17 Ba | 15,25 Ca  |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna para cada parâmetro não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Contudo, em sementes armazenadas por 8 meses, o índice de velocidade de emergência de sementes não tratadas e tratadas com dose 50 do lote A foi igual. Desta forma, verifica-se que, aos 8 meses de armazenamento, o tratamento



com dose 50 torna-se menos eficiente que o tratamento com dose 100. Machado (2000) salienta que não é indicado reduzir a dosagem do tratamento fungicida. Também é possível verificar que a aplicação das películas AG 201 ou TGBP 1080 não permite a redução da dosagem do tratamento químico, discordando de Rivas et al. (1998), segundo os quais as doses dos produtos podem ser diminuídas quando em associação com películas, mantendo a eficiência do tratamento.

Ressalta-se que o objetivo dos testes de vigor é realçar atributos mais sutis do avanço da deterioração ou da qualidade das sementes (Popinigis, 1985; Marcos Filho et al., 1987) e que, mesmo em lotes de sementes que apresentam porcentagens de emergência iguais, a velocidade e uniformidade com as quais as sementes germinam podem ser diferentes em função de diferenças no vigor.

Nota-se ainda que alguns fatores podem estar relacionados à esta diminuição no índice de velocidade de emergência, como o avanço do processo natural de deterioração e a colonização das sementes por fungos de armazenamento, além dos patógenos presentes no substrato. Sabe-se que sementes em processo de deterioração podem emergir com velocidade mais baixa; desta forma, seus tecidos jovens ficam expostos ao ataque de fungos causadores de tombamento por maior período de tempo (Ruano et al., 1989; Cia & Salgado, 1997).

Observando as médias do índice de velocidade de emergência das sementes do lote B, verifica-se que não houve diferença entre o índice de sementes tratadas e não tratadas. Vale ressaltar que as sementes do lote B possuem alta qualidade fisiológica e que, de acordo com Machado (2000), o efeito do tratamento químico pode ser menor em sementes de qualidade alta do que em sementes de qualidade inferior.

Quanto ao índice de velocidade de emergência das sementes dos lotes C e D, o tratamento químico, em ambas as dosagens, foi eficiente na manutenção

da qualidade destes lotes.

Outro comportamento observado ao longo da análise dos dados das Tabelas 15 a 17 trata-se das diferenças que podem ser observadas nas médias das sementes não tratadas dos quatro lotes, entre as três épocas de avaliação. A média da porcentagem de emergência e do índice de velocidade de emergência de sementes não tratadas e armazenadas por 4 meses é sempre menor do que a de sementes armazenadas por 8 meses. Sabe-se que as sementes, após atingirem o ponto de maturidade fisiológica, iniciam um processo de deterioração irreversível e que em nenhuma condição de armazenamento esse processo é anulado, podendo ter sua velocidade apenas reduzida (Popinigis, 1985). Medeiros Filho et al. (1996) também observaram comportamento semelhante em trabalho com sementes de algodoeiro e comentaram que qualquer que sejam as condições de armazenamento, jamais se aumentará a qualidade fisiológica das sementes. Portanto, como no teste de germinação este comportamento não foi observado, a diminuição na porcentagem de emergência e no índice de velocidade de emergência, observada nas Tabelas 15 a 17, está, provavelmente, mais associada à maior quantidade ou severidade do inóculo de agentes patogênicos presentes no substrato utilizado na avaliação de sementes armazenadas por 4 meses do que no utilizado na avaliação do armazenamento por 8 meses.

#### **4.2.4 Teste de frio**

Na Tabela 6B estão apresentados os resumos das análises de variância dos dados de porcentagem de emergência em bandejas pelo teste de frio, de sementes de algodão de diversos lotes, nas três diferentes épocas de armazenamento. Pode-se observar que a interação entre os fatores película, lote e dose ocorreu somente em dados referentes à porcentagem de emergência de sementes armazenadas por 8 meses. Nas demais épocas observa-se interação

entre os fatores dose e lote. Nas condições do teste de frio, não foi verificado efeito da peliculização na emergência das sementes dos quatro lotes ou na eficiência dos tratamentos químicos utilizados, em sementes antes do armazenamento e armazenadas por 4 meses. Pode-se inferir que a aplicação das películas não promoveu proteção das sementes contra os danos causados por embebição em temperaturas sub-ótimas nessas épocas. Estes resultados diferem dos encontrados por Ni & Biddle (2001) e Taylor et al. (2001) trabalhando com sementes de feijão; Struve & Hopper (1996) com sementes de algodoeiro e Rivas et al. (1998) em trabalho com sementes de milho doce, os quais verificaram que a película promove maior proteção às sementes contra os danos causados por embebição em condições de baixa temperatura.

Na Tabela 18 estão apresentados os dados de porcentagem de emergência pelo teste de frio de sementes dos quatro lotes tratadas com diferentes doses de tratamento químico, antes do armazenamento.

Tabela 18: Porcentagem de emergência determinada pelo teste de frio, de quatro lotes de sementes de algodoeiro tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, antes do armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Lote | Test.    | D 50      | D 100    |
|------|----------|-----------|----------|
| A    | 2,17 Bb  | 59,50 Ba  | 59,00 Ba |
| B    | 16,67 Ab | 81,30 Aa  | 83,60 Aa |
| C    | 3,00 Bb  | 59,00 BCa | 59,50 Ba |
| D    | 2,00 Bb  | 47,67 Ca  | 54,30 Ba |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pode-se verificar nesta tabela, que a porcentagem de emergência das sementes tratadas foi maior que nas sementes não tratadas, não havendo diferença entre sementes tratadas com dose 50 e com dose 100, nos quatro lotes avaliados. Ressalta-se que as diferenças na porcentagem de emergência entre

sementes tratadas e não tratadas foram grandes devido a condições de estresse impostas pelo teste e que, desta maneira, o tratamento químico é essencial na manutenção da qualidade das sementes. Em adição, o teste de frio é um teste recomendado para avaliação da eficácia do tratamento fungicida (AOSA, 1983).

Em contrapartida, em sementes armazenadas por 4 meses (Tabela 19), a porcentagem de emergência das tratadas com dose 100 dos lotes A e C foi superior à emergência de sementes tratadas com dose 50. Desta maneira, a dose 50 não é tão eficiente quanto a dose 100, indicada pelo fabricante do produto, e a aplicação de película, conforme já comentado, não possibilita redução da dosagem.

Tabela 19: Porcentagem de emergência determinada pelo teste de frio, de quatro lotes de sementes de algodoeiro tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida e armazenadas por 4 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Lote | Test.   | D 50     | D 100     |
|------|---------|----------|-----------|
| A    | 1,17 Bc | 58,83 Bb | 75,50 Ba  |
| B    | 5,50 Ab | 89,50 Aa | 92,17 Aa  |
| C    | 0,50 Bc | 58,00 Bb | 69,00 BCa |
| D    | 1,33 Bb | 52,17 Ba | 60,33 Ca  |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na comparação entre os lotes (Tabela 19), verifica-se que nas condições do teste as sementes não tratadas de todos os lotes apresentam drástica redução na emergência. Importante ressaltar que o substrato utilizado no teste de frio também foi obtido em área de cultivo de algodoeiro e que, nestas condições, este teste foi eficiente na avaliação dos tratamentos químicos, visto que estresse de temperatura associado à presença de fungos patogênicos no substrato ou na semente é condição que pode causar drástica redução do estande final no campo, conforme afirmado por Marcos Filho et al. (1987) e Ruano et al. (1989). Em

trabalho conduzido por Miguel et al. (2001), o teste de frio de sementes de algodoeiro realizado com solo proveniente de área de produção foi tão drástico a ponto de não permitir a separação dos lotes em diferentes níveis de vigor. Os autores relataram que a maioria das sementes encontrava-se totalmente envolvida por uma massa de fungos.

Na Tabela 20 estão apresentadas as médias de porcentagem de emergência de sementes dos quatro lotes, avaliadas pelo teste de frio, armazenadas por 8 meses, envolvendo os fatores película, dose e lote.

Observa-se, nesta tabela, que a porcentagem de emergência das sementes não tratadas, aos 8 meses de armazenamento, foi superior à porcentagem aos 4 meses (Tabela 19). Provavelmente, os microrganismos presentes no substrato utilizado nas avaliações das sementes armazenadas por 4 meses estavam em maior quantidade ou severidade do que nas avaliações de sementes armazenadas por 8 meses, resultado semelhante ao que foi verificado nos testes de emergência em bandeja e índice de velocidade de emergência. Por ser o solo um ambiente heterogêneo, pode haver uma grande variação na densidade de microrganismos nele presentes (Moreira & Siqueira, 2002). Desta forma, AOSA (1983) comenta que a padronização deste tipo de substrato torna-se difícil. Lembrando que a eficiência do tratamento com dose 50 em sementes do lote A armazenadas por 4 meses não foi confirmada, provavelmente as condições mais severas do teste nesta data contribuíram para este resultado.

Pode-se observar também (Tabela 20) que em sementes não tratadas do lote A, quando foi aplicada a película AG 201, a porcentagem de emergência diminuiu 49,5% em relação à média da emergência de sementes não peliculizadas e peliculizadas com TGBP 1080, que foram semelhantes entre si.

Tabela 20: Porcentagem de emergência determinada pelo teste de frio, de quatro lotes de sementes de algodoeiro tratadas com diferentes doses de fungicida e inseticida, revestidas ou não com diferentes películas e armazenadas por 8 meses. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Peliculização | Lote A |        |        | Lote B |        |        | Lote C |        |        | Lote D |         |         |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
|               | Test.  | D 50   | D 100  | Test.  | D 50   | D 100  | Test.  | D 50   | D 100  | Test.  | D 50    | D 100   |
| Sem pel.      | 23,5Ab | 75,5Aa | 79 Aa  | 41 Bb  | 92 Aa  | 91,5Aa | 12,5Ab | 64,5Aa | 73 Aa  | 13,5Ab | 47,5 Ba | 57,5 Aa |
| AG201         | 12,5Bb | 73,5Aa | 81,5Aa | 55 Ab  | 81,5Aa | 95 Aa  | 15 Ab  | 67 Aa  | 64,5Aa | 15 Ab  | 61,5 Aa | 61,5 Aa |
| TGBP1080      | 26 Ab  | 78 Aa  | 79 Aa  | 44ABb  | 89,5Aa | 94,5Aa | 16 Ac  | 54 Ab  | 67,5Aa | 18,5Ac | 49,5ABb | 62,5 Aa |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha para cada lote e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pode-se inferir que aos 8 meses de armazenamento, sementes do lote A, não tratadas e revestidas com película AG 201, podem ter a porcentagem de emergência prejudicada em condições de embebição em temperatura sub-ótima, como no teste de frio. Estes resultados diferem dos encontrados por Struve & Hopper (1996), Rivas et al. (1998), Ni & Biddle (2001) e Taylor et al. (2001), os quais encontraram efeito positivo do uso da película.

Quanto ao tratamento químico, observa-se que as médias de porcentagem de emergência de sementes tratadas com dose 100 e dose 50 são iguais nos lotes A e B, sendo eficientes na manutenção da qualidade das sementes destes lotes.

Para o lote B, de mais alta qualidade fisiológica, observa-se que a porcentagem de emergência de sementes não tratadas e revestidas com AG 201 foi superior à de sementes não tratadas e não revestidas e igual à das revestidas com TGBP 1080. Lembrando que a peliculização não teve nenhuma influência em sementes antes do armazenamento e armazenadas por 4 meses, aos 8 meses de armazenamento, as películas AG 201 e TGBP 1080 promoveram melhoria na emergência, em condições de teste de frio. Em sementes tratadas esse efeito não foi verificado. Conforme comentado na literatura, estas películas provavelmente protegeram as sementes das injúrias causadas por embebição em temperaturas baixas (Taylor et al., 1992; Struve & Hopper, 1996; Taylor et al., 2001; Ni & Biddle, 2001). Nota-se que este comportamento não foi observado no lote A, em que houve diminuição da porcentagem de emergência de sementes não tratadas e peliculizadas com AG 201.

É interessante observar que qualquer efeito das películas em sementes de qualidade mais alta (lotes A e B) só foi observado em sementes não tratadas e que o comportamento das sementes peliculizadas está relacionado à qualidade inicial do lote.

No lote C, em sementes revestidas com TGBP 1080, a porcentagem de emergência de sementes tratadas com dose 100 é superior à porcentagem em sementes tratadas com dose 50. Este mesmo comportamento também foi verificado em sementes do lote D. Observa-se ainda que no lote D, de menor qualidade, em sementes tratadas com dose 50, a porcentagem de emergência de sementes peliculizadas com AG 201 foi superior à das não peliculizadas e igual à das peliculizadas com TGBP 1080. Provavelmente a associação deste tratamento com as películas promoveu melhoria no ambiente de germinação. A película associada ao tratamento não interfere na qualidade das sementes, provavelmente porque os efeitos benéficos dos tratamentos impedem a expressão dos efeitos isolados que as películas têm sobre as sementes.

É importante ressaltar que a possibilidade de evitar ou minimizar a perda de produtos químicos em sementes tratadas, durante manuseio e armazenamento, possibilita às companhias produtoras oferecer sementes em que a distribuição e fixação dos produtos garantem segurança ao operador, mantendo a eficiência. Além disso, as características específicas das diversas películas de revestimento podem proporcionar benefícios ao processo de germinação, variável conforme o tipo de película, a espécie e qualidade dos lotes. Esses fatores evidenciam a necessidade de novos estudos na área de peliculização.



## 5 CONCLUSÕES

- A variação de qualidade entre lotes influencia o comportamento das sementes peliculizadas com AG 201 e TGBP 1080.
- A peliculização com AG 201 e TGBP 1080 não afeta a germinação, emergência e índice de velocidade de emergência de sementes de alta qualidade armazenadas por 8 meses.
- O uso da peliculização com AG 201 e TGBP 1080 não possibilita redução da dose do tratamento químico.
- O tratamento químico com carboxin+thiram na dosagem 5mL/Kg de sementes, em mistura com imidacloprid na dosagem 5mL/Kg de sementes, é eficiente no controle de fungos.
- Sementes de alta qualidade podem ser tratadas com carboxin+thiram na dosagem 5mL/Kg de sementes em mistura com imidacloprid na dosagem 5mL/Kg de sementes e armazenadas por 8 meses.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2004 - **Anuário estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2003. 496 p.

ALVES, M. da C. S.; GUIMARÃES, R. M.; CLEMENTE, F. M. V. T.; GONÇALVES, S. M.; PEREIRA, S. P.; OLIVEIRA, S. de. Germinação e vigor de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) peliculizadas e tratadas com fungicida. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 219, set. 2003. XIII Congresso Brasileiro de Sementes. Gramado, 2003.

ANDREI, E. **Compêndio dos defensivos agrícolas**. 6. ed. São Paulo: Organização Andrei, 1999. 672 p.

ARANTES, H. A. G.; CÍCERO, S. M.; NOVENBRE, A. D. da L. C. Encapsulação: efeitos sobre a germinação e sanidade das sementes de algodão. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 81-88, jan./mar. 2000.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS – AOSA. **Seed vigor testing handbook**. AOSA, 1983. 88 p. (Handbook on seed testing. Contribution, 32).

BACON, J. R.; CLAYTON, P. B. Protection for seeds: a new film coating technique. **Span**, Near derby, v. 29, n. 2, p. 54-56, 1986.

BALL, S. F. L. Patologia de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 1, n. 3, p. 27-34, jun. 1991.

BARROS, A. S. do R.; DIAS, M. C. L. de L.; CÍCERO, S. M.; KRZYZANOWSKI, F. C. Testes de frio. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. de B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de vigor de Sementes: Londrina, 1999. 218 p.

BAXTER, L.; WATERS JR., L. Effect of a hydrophilic polymer seed coating on the field performance of sweet corn and cowpea. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 111, n. 1, p. 31-34, Jan. 1986a.

BAXTER, L.; WATERS JR., L. Effect of a hydrophilic polymer seed coating on the imbibition, respiration and germination of sweet corn at four matric. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 111, n. 4, p. 517-520, July 1986b.

BRACCINI, A. de L.; RACCINI, M. do C. L.; SCAPIM, C. A. Mecanismos de deterioração das sementes: aspectos bioquímicos e fisiológicos. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 11, n. 1, p. 10-15, abr. 2001.

BRANDL, F. Seed treatment technologies: evolving to achieve crop genetic potential. In: **BCPC Symposium Proceedings nº 76**-Seed Treatment-Challenges and Opportunities, 2001. p. 3-18.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

BRIGANTE, G. P. **Efeitos de épocas de colheita e localização da colheita na planta, sobre a produção, qualidade da fibra e das sementes do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. 1988. 113 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

BRIGANTE, G. P. Efeitos de épocas de colheita e localização dos frutos na planta sobre a qualidade fisiológica das sementes do algodoeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 135-140, 1992.

BUENO, Y. R. M.; PAIVA, F. de A.; BACCHI, L. M. A. Qualidade sanitária de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) produzidas no Mato Grosso do Sul. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 26, n. 4, p. 463-466, out./dez. 2000.

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

CHITARRA, L. G. **Aspectos bioquímicos, fisiológicos e sanitários de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) deslindadas quimicamente**. 1996. 113 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

CIA, E.; RODRIGUES FILHO, F. S. O.; SOAVE, J.; MAEDA, J. A.; GRIDDI PAPP, I. L. Efeito de tratamentos com fungicidas na conservação de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Bragantia**, Campinas, v. 39, n. 8, p. 59-67, jun. 1980.

CIA, E.; SALGADO, C. L. Doenças do algodoeiro. In: KIMATI et al. **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1997. Cap. 6, v. 2, p. 34-48.

CLEMENTE, F. M. V. T.; OLIVEIRA, J. A.; ALVES, M. da C. S.; GONÇALVES, S. M.; PEREIRA, S. P.; OLIVEIRA, S. de. Peliculização associada a doses de fungicida na qualidade fisiológica de sementes do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 223, set. 2003. XIII Congresso Brasileiro de Sementes. Gramado, 2003.

COPELAND, L. O.; MCDONALD, M. B. **Principles of seed science and technology**. 3. ed. Chapman e Hall, 1995. 409 p.

CORREA, J. R. V. **Algodoeiro: informações técnicas para seu cultivo**. Belém: EMBRAPA-UEPAE, 1989. 29 p. (EMBRAPA-UEPE. Documentos, 11).

DELOUCHE, J. C.; MATTHES, R. K.; DOUGHERTY, G. M.; BOYD, A. H. Storage of seed in sub-tropical and topical regions. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 1, n. 3, p. 671-700, 1973.

DHINGRA, O. D. Importância e perspectivas do tratamento de sementes no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 133-138, 1985a.

DHINGRA, O. D. Prejuízos causados por microrganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 139-145, 1985b.

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, Mar./Apr. 1997.

FALLIERI, J.; PAOLINELLI, G. de P.; SARAIVA, H. A. B.; BRAGA, S. J. Avaliação da qualidade de sementes deslintadas de algodão em diferentes ambientes e embalagens. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 5, n. 2, p. 41, ago. 1995.

FARIA, A. Y. K.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; CASSETARI-NETO, D. Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamento químico e biológico. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 11, n. 2, p. 161, set. 2001.

FARIA, L. A. L. **Efeitos de embalagens e de tratamento químico na qualidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), milho (*Zea mays* L.) e soja (*Glycine max* (L.) Merrill) armazenadas sob condição ambiente**. 1990. 122 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ/Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 2002. v. 10. 920 p.

GIMENEZ-SAMPAIO, T.; SAMPAIO, N. V. Recobrimento de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 4, n. 3, p. 20-52, dez. 1994.

GOULART, A. C. P. **Influência do grafite adicionado às sementes de soja e algodão na eficiência do tratamento com fungicidas**. Dourados: Embrapa Agropecuária do Oeste, 2000. 27 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de Pesquisa, 8).

HARRINGTON, J. F. Biochemical basis of seed longevity. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 1, n. 2, p. 453-461, 1973.

HENNING, A. A.; FRANÇA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. da. Avaliação de corantes, polímeros, pigmentos e fungicidas para o tratamento de sementes de soja. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 234, set. 2003.

HILL, H. J. New developments in seed technology. **Proceedings of the Oregon Horticultural Society**, Portland, Oregon, 88, p. 123-130, 1997.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION – ISTA, **Handbook of vigour test methods**. 3. ed. Zurich, 1995. p. 117.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. de B. Vigor de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 11, n. 3, p. 81-84, dez. 2001.

LIMA, E. F.; CARVALHO, L. P. de; CARVALHO, J. M. F. C. Comparação de métodos de análise sanitária e ocorrência de fungos em sementes de algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 7, n. 3, p. 401-406, out. 1982.

LIMA, L. B.; TRENTINI, P.; MACHADO, J. C.; OLIVEIRA, J. A. Tratamento químico de sementes de soja visando ao controle de *Phomopsis sojae* associado à semente de *Rhizoctonia solani* no solo. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 250, set. 2003a. XIII Congresso Brasileiro de Sementes. Gramado, 2003.

LIMA, L. B.; TRENTINI, P.; SILVA, P. A.; GUIMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. A. Peliculização e tratamento químico de sementes de algodão. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 250, set. 2003b. XIII Congresso Brasileiro de Sementes. Gramado, 2003.

MACEDO, E. de C.; GROTH, D.; SOAVE, J. Influência da embalagem e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de algodão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 454-461, 1998.

MACHADO, A. Q. **Uso da restrição hídrica em testes de sanidade de sementes de algodoeiro**. 2002. 55 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MACHADO, J. da C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC-ESAL-FAEPE, 1988. 105 p.

MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in relation evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, Mar./Apr. 1962.

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

MEDEIROS FILHO, S. **Efeitos do tipo e da época de colheita, sobre a qualidade da semente e da fibra do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. 1992. 90 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

MEDEIROS FILHO, S.; FRAGA, A. C.; QUEIROGA, V. de P.; SOUSA, L. C. F. de. Efeitos do armazenamento sobre a qualidade fisiológica de sementes deslindadas de algodão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 20, n. 3, p. 284-292, jul./set. 1996.

MENTEN, J. O. M. Importância do tratamento de sementes. In: MENTEN, J. O. M. (Ed). **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ/ FEALQ, 1991a. 321 p.

MENTEN, J. O. M. Prejuízos causados por patógenos associados às sementes. In: MENTEN, J. O. M. (Ed.). **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ/ FEALQ, 1991b. 321 p.

MIGUEL, M. H.; CARVALHO, M. V. de; BECKERT, O. P.; MARCOS FILHO, J. Teste de frio para avaliação o potencial fisiológico de sementes de algodão. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 4, p. 741-746, out./dez. 2001.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 626 p.

NI, B. R.; BIDDLE, A. J. Alleviation of seed imbibitional chilling injury using polymer film coating. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM - SEED TREATMENT CHALLENGES AND OPPORTUNITIES, 2001. **Proceedings...** British Crop Protection Council, 2001. v. 13, p. 73-80.

OLIVEIRA, E.; MACHADO, J. C.; ANDRADE, G. A. F. Sobrevivência de *Botryodiplodia theobromae* associada a sementes de algodoeiro, no solo. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 3, n. 3, p. 93, jun. 1993. Especial.

OLIVEIRA, J. A. **Efeito do tratamento fungicida em sementes e no controle de tombamento de plântulas de pepino (*Cucumis sativus* L.) e pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. 1991. 111 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PÁDUA, G. P.; VIEIRA, R. D. Deterioração de sementes de algodão, com dois níveis de vigor, tratadas quimicamente e armazenadas. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 11, n. 2, p. 199, set. 2001a.

PÁDUA, G. P.; VIEIRA, R. D. Deterioração de sementes de algodão durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 255-262, 2001b.

PÁDUA, G. P.; VIEIRA, R. D.; BARBOSA, J. C. Desempenho de sementes de algodão tratadas quimicamente e armazenadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 212-219, 2002.

PATRICIO, F. R. A. **Efeito do deslincamento a flama sobre a qualidade fisiológica e a sanidade de sementes de algodão**. 1991. 122 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

PATRÍCIO, F. R. A.; KLEIN-GUNNEWIEK, R. A.; ORTOLANI, D. B.; GOMES, R. B. R. Tratamento de sementes de algodão com fungicidas. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 25, n. 3, p. 250-256, jul./set. 1999.

PIZZINATTO, M. A.; RAZERA, L. F.; CIA, E.; AMBROSANO, G. M. B. Qualidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) do ensaio regional de variedade paulistas. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 139-144, abr./jun. 1999.

PIZZINATTO, M. A.; SOAVE, J.; CIA, E. Levantamento de patógenos em sementes de seis cultivares de algodoeiro em diferentes localidades do estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 9, n. 1, p. 101-108, Fev. 1984.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.

RIVAS, B. A.; MCGEE, D. C.; BURRIS, J. S. Tratamiento de semillas de maiz con polimeros para el control de *Pythium* spp. **Fitopatologia Venezuelana**, Caracas, v. 11, p. 10-15, 1998.

ROBANI, H. Film-coating of horticultural seed. **HortTechnology**, Alexandria, v. 4, p. 104-105, 1994.

RUANO, O.; PIRES, J. R.; ALMEIDA, W. P. de; YAMAOKA, R. S.; COSTA, A.; MARUR, C. J.; TURKIEWICZ; SANTOS, W. J. dos. **Prevenção do tombamento do algodoeiro através do tratamento de sementes com fungicidas**. Londrina: IAPAR, 1989. 6 p. (IAPAR. Informe de Pesquisa, v. 13, n, 88).

SANTOS, A. C. K. da S. ***Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* em sementes de algodoeiro: detecção, inoculação artificial e controle químico**. 1995. 68 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

SANTOS, C. M.; ALVARENGA, A. de P.; SILVA, R. F. da; ZAMBOLIN, L. Influência do substrato e do tratamento fungicida, na germinação e na incidência de fungos em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 151-154, 1992.



SANTOS, D. S.; PETERMANN, C.; FILHO, B. G. S.; MELLO, V. D. C. Influência da idade do fruto e armazenamento pós-colheita na qualidade fisiológica de sementes de berinjela. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, São Carlos, v. 5, n. 1, p. 84, jun. 1993.

SOAVE, J. et al. Diagnóstico da patologia de sementes de algodoeiro no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1., 1984, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 1984. 83 p.

STRUVE, T. H.; HOPPER, N. W. The effect of polymer film coatings on cotton-seed imbibition electrical conductivity, germination and emergence. In: BELTWISE COTTON CONFERENCES, 1996, Nashville-USA. **Proceedings...** Nashville: CAB, 1996. v. 2, p. 1167-1170.

TANAKA, M. A. S. Patógenos causadores de tombamento do algodoeiro e seus efeitos sobre a germinação das sementes em diferentes temperaturas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 29-33, mar. 1994.

TAYLOR, A. G.; ALLEN, P. S.; BENNETT, M. A.; BRADFORD, K. J.; BURRIS, J. S.; MISRA, M. K. Seed enhancements. **Seed Science Research**, Wallington, v. 8, n. 2, p. 245-256, June 1998.

TAYLOR, A. G.; GRABE, D. F.; PAINE, D. H. Moisture content and water activity determination of pelleted and film-coated seeds. **Seed Technology**, Lexington, v. 19, n. 1, p. 24-32, 1997.

TAYLOR, A. G.; KWIATKOWSKI, J.; BIDDLE, AJ. Polymer film coating decrease water uptake and water vapour movement into seeds and reduce imbibitional chilling injury. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM - SEED TREATMENT CHALLENGES AND OPPORTUNITIES, 2001. **Proceedings...** British Crop Protection Council, 2001. p. 215-220.

TAYLOR, A. G.; PRUSINSKI, J.; HILL, H. J.; DICKSON, M. D. Influence of seed hydration on seedling performance. **HortTechnology**, Alexandria, v. 2, p. 336-344, 1992.

VIEIRA, M. das G. G. C.; VON PINHO, E. V. R. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de algodão. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. de B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de vigor de sementes, 1999.

WEST, S. H.; LOFTIN, S. K.; WAHL, M.; BATICH, C. D.; BEATTY, C. L. Polymers as moisture barriers to maintain seed quality. **Crop Science**, Madison, v. 25, n. 6, p. 941-944, Nov./Dec. 1985.

WILLIAMS, K. D.; HOPPER, N. W. Effectiveness of polymer film coating of cotton seed in reducing dust-off. In: BELTWISE COTTON CONFERENCES, New Orleans-USA, 1997. **Proceedings...** New Orleans, USA, 1997. v. 2, p. 1456-1458.

WILSON Jr, D. O.; MCDONALD Jr., M. B. The lipid peroxidation model of seed ageing. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 14, n. 1, p. 269-300, 1986.

WOODSTOCK, L. W. Seed imbibition: a critical period for successful germination. **Journal of Seed Technology**, London, v. 12, n. 1, p. 1-15, 1988.

## **ANEXOS**

ANEXO A

**Página**

|            |   |    |
|------------|---|----|
| GRÁFICO 1A | Temperaturas máxima e mínima ocorridas na unidade de beneficiamento de sementes da Universidade Federal de Lavras, no período de fevereiro a setembro de 2003, totalizando 31 semanas. UFLA, Lavras - MG, 2004.....   | 66 |
| GRÁFICO 2A | Umidades relativas máxima e mínima ocorridas na unidade de beneficiamento de sementes da Universidade Federal de Lavras, no período de fevereiro a setembro de 2003, totalizando 31 semanas. UFLA, Lavras - MG, 2004. | 67 |

ANEXO A

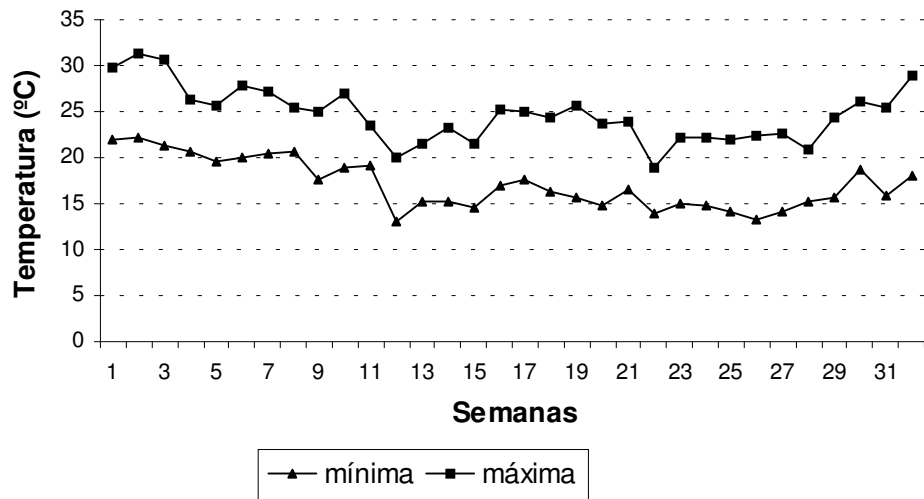


Gráfico 1A: Temperaturas máxima e mínima ocorridas na unidade de beneficiamento de sementes da Universidade Federal de Lavras, no período de fevereiro a setembro de 2003, totalizando 31 semanas.

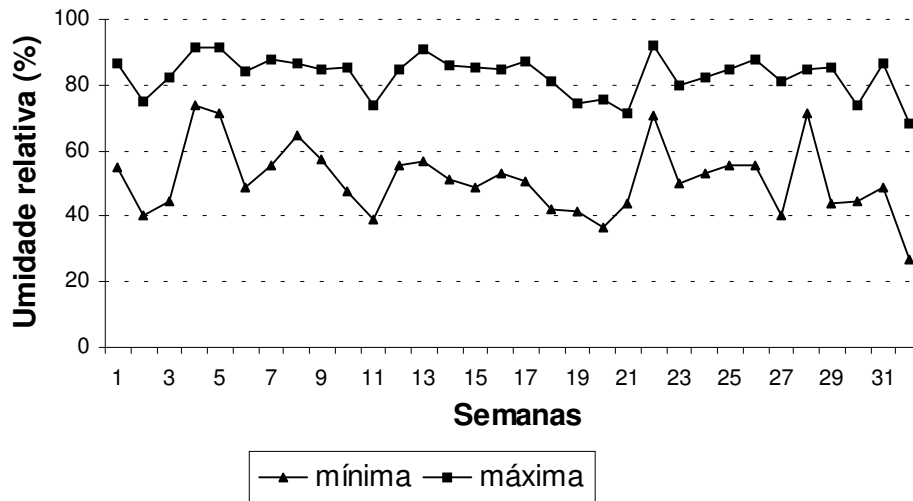


Gráfico 2A: Umidades relativas máxima e mínima ocorridas na unidade de beneficiamento de sementes da Universidade Federal de Lavras, no período de fevereiro a setembro de 2003, totalizando 31 semanas.

**ANEXO B****Página**

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| TABELA 1B | Resumo da análise de variância para qualidade inicial dos lotes avaliada pelo teste de germinação (Germinação) e porcentagem de sementes mortas no teste de germinação (Sementes mortas). UFLA, Lavras – MG, 2004.....  | 69 |
| TABELA 2B | Resumo da análise de variância para qualidade inicial dos lotes avaliada pelo teste de emergência em bandeja (Emergência), índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de emergência pelo teste de frio (Teste de frio). UFLA, Lavras – MG, 2004.....                              | 69 |
| TABELA 3B | Resumo das análises de variâncias dos dados relativos a porcentagem de germinação de sementes de algodão de diversos lotes, dosagens de tratamento químico e peliculização, avaliados em três diferentes épocas de armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.....                                | 70 |
| TABELA 4B | Resumo das análises de variâncias dos dados relativos a porcentagem de emergência em bandeja de sementes de algodão de diversos lotes, dosagens de tratamento químico e peliculização, avaliados em três diferentes épocas de armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.....                     | 70 |
| TABELA 5B | Resumo das análises de variâncias dos dados relativos ao índice de velocidade de emergência em bandeja de sementes de algodão de diversos lotes, dosagens de tratamento químico e peliculização, avaliados em três diferentes épocas de armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.....           | 71 |
| TABELA 6B | Resumo das análises de variâncias dos dados relativos a porcentagem de emergência em bandejas pelo teste de frio de sementes de algodão de diversos lotes, dosagens de tratamento químico e peliculização, avaliados em três diferentes épocas de armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004..... | 71 |

## ANEXO B

TABELA 1B: resumo da análise de variância para qualidade inicial dos lotes avaliada pelo teste de germinação (Germinação) e porcentagem de sementes mortas no teste de germinação (Sementes mortas). UFLA, Lavras – MG, 2004.

| FV              | GL  | Quadrado Médio |                 |
|-----------------|-----|----------------|-----------------|
|                 |     | Germinação     | Sementes mortas |
| Lote            | 3   | 1.897975*      | 14.015152*      |
| Erro            | 108 | 0.066188       | 0.267295        |
| Total corrigido | 143 |                |                 |
| CV (%)          |     | 2.85           | 16.21           |
| Média geral     |     | 9.0398832      | 3.1893083       |

\*Teste F significativo a 5% de probabilidade

TABELA 2B: resumo da análise de variância para qualidade inicial dos lotes avaliada pelo teste de emergência em bandeja (Emergência), índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de emergência pelo teste de frio (Teste de frio). UFLA, Lavras – MG, 2004.

| FV              | GL  | Quadrado Médio |            |               |
|-----------------|-----|----------------|------------|---------------|
|                 |     | Emergência     | IVE        | Teste de Frio |
| Lote            | 3   | 4.873363*      | 79.213040* | 9.296621*     |
| Rep             | 12  | 0.075101       | 2.172356   | 0.065819      |
| Erro            | 108 | 0.267373       | 4.130934   | 0.634840      |
| Total corrigido | 143 |                |            |               |
| CV (%)          |     | 6.35           | 12.20      | 38.59         |
| Média geral     |     | 8.1422826      | 16.6543750 | 2.0645690     |

\*Teste F significativo a 5% de probabilidade



TABELA 3B: Resumo das análises de variâncias dos dados relativos a porcentagem de germinação de sementes de algodão de diversos lotes, dosagens de tratamento químico e peliculização, avaliados em três diferentes épocas de armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Quadrado Médio     |     |           |           |           |
|--------------------|-----|-----------|-----------|-----------|
| FV                 | GL  | ARM.I     | ARM.II    | ARM.III   |
| Película           | 2   | 0.121402  | 0.004503  | 0.065136  |
| Lote               | 3   | 14.980831 | 16.951492 | 17.133911 |
| Dose               | 2   | 0.184838  | 0.103066  | 0.351897  |
| Película*Lote      | 6   | 0.076390  | 0.074675  | 0.210646* |
| Película*Dose      | 4   | 0.142752  | 0.155382  | 0.098895  |
| Lote*Dose          | 6   | 0.430032  | 0.275042  | 0.209404* |
| Película*Lote*Dose | 12  | 0.090305* | 0.153686* | 0.056570  |
| Erro               | 108 | 0.043780  | 0.050344  | 0.070762  |
| Total corrigido    | 143 |           |           |           |
| CV (%)             |     | 2.28      | 2.44      | 2.91      |
| Média geral        |     | 9.1814364 | 9.1783748 | 9.1418327 |

\*Teste F significativo a 5% de probabilidade

TABELA 4B: Resumo das análises de variâncias dos dados relativos a porcentagem de emergência em bandeja de sementes de algodão de diversos lotes, dosagens de tratamento químico e peliculização, avaliados em três diferentes épocas de armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| Quadrado Médio     |     |           |           |           |
|--------------------|-----|-----------|-----------|-----------|
| FV                 | GL  | ARM.I     | ARM.II    | ARM.III   |
| Película           | 2   | 0.035993  | 0.103834  | 0.013799  |
| Lote               | 3   | 20.205819 | 38.102595 | 24.742015 |
| Dose               | 2   | 18.697174 | 97.564397 | 27.586963 |
| Película*Lote      | 6   | 0.061265  | 0.173942  | 0.131818  |
| Película*Dose      | 4   | 0.025146  | 0.135156  | 0.216059  |
| Lote*Dose          | 6   | 0.988747* | 2.751303* | 1.111784* |
| Película*Lote*Dose | 12  | 0.181849  | 0.252287  | 0.212540  |
| Rep                | 3   | 0.124573  | 1,135919  | 0,302961  |
| Erro               | 105 | 0,157757  | 0,307317  | 0,197065  |
| Total corrigido    | 143 |           |           |           |
| CV (%)             |     | 4.51      | 6.73      | 5.17      |
| Média geral        |     | 8.8067190 | 8.2350707 | 8.5829674 |

\*Teste F significativo a 5% de probabilidade

TABELA 5B: Resumo das análises de variâncias dos dados relativos ao índice de velocidade de emergência em bandeja de sementes de algodão de diversos lotes, dosagens de tratamento químico e peliculização, avaliados em três diferentes épocas de armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| FV                 | GL  | Quadrado Médio |             |            |
|--------------------|-----|----------------|-------------|------------|
|                    |     | ARM.I          | ARM.II      | ARM.III    |
| Película           | 2   | 0.506944       | 4.937500    | 5.777778   |
| Lote               | 3   | 394.229167     | 470.981481  | 398.469907 |
| Dose               | 2   | 300.965278     | 1030.020833 | 303.527778 |
| Película*Lote      | 6   | 1.340278       | 3.446759    | 3.824074   |
| Película*Dose      | 4   | 0.767361       | 7.739583    | 4.486111   |
| Lote*Dose          | 6   | 14.437500*     | 16.530093*  | 24.129630* |
| Película*Lote*Dose | 12  | 2.309028       | 3.151620    | 5.712963   |
| Rep                | 3   | 2,710648       | 6,222222    | 2,173611   |
| Erro               | 105 | 2,643981       | 5,979365    | 7,021230   |
| Total corrigido    | 143 |                |             |            |
| CV (%)             |     | 8.38           | 15.44       | 15.95      |
| Média geral        |     | 19.4097222     | 15.8333333  | 16.6180556 |

\*Teste F significativo a 5% de probabilidade

TABELA 6B: Resumo das análises de variâncias dos dados relativos a porcentagem de emergência em bandejas pelo teste de frio de sementes de algodão de diversos lotes, dosagens de tratamento químico e peliculização, avaliados em três diferentes épocas de armazenamento. UFLA, Lavras – MG, 2004.

| FV                 | GL  | Quadrado Médio |            |            |
|--------------------|-----|----------------|------------|------------|
|                    |     | ARM.I          | ARM.II     | ARM.III    |
| Película           | 2   | 0.963006       | 0.396976   | 0.112531   |
| Lote               | 3   | 34.731437      | 21.035543  | 37.019966  |
| Dose               | 2   | 530.672308     | 770.414826 | 222.068033 |
| Película*Lote      | 6   | 0.241147       | 0.570131   | 0.601486   |
| Película*Dose      | 4   | 0.475208       | 0.181213   | 0.387272   |
| Lote*Dose          | 6   | 1.343737*      | 1.167797*  | 2.295591   |
| Película*Lote*Dose | 12  | 0.367274       | 0.267937   | 0.719170*  |
| Rep                | 3   | 0,219354       | 0,167969   | 0,063800   |
| Erro               | 105 | 0,410836       | 0,436509   | 0,248218   |
| Total corrigido    | 143 |                |            |            |
| CV (%)             |     | 10.71          | 11.02      | 6.86       |
| Média geral        |     | 5.9831487      | 5.9945373  | 7.2632843  |

\*Teste F significativo a 5% de probabilidade