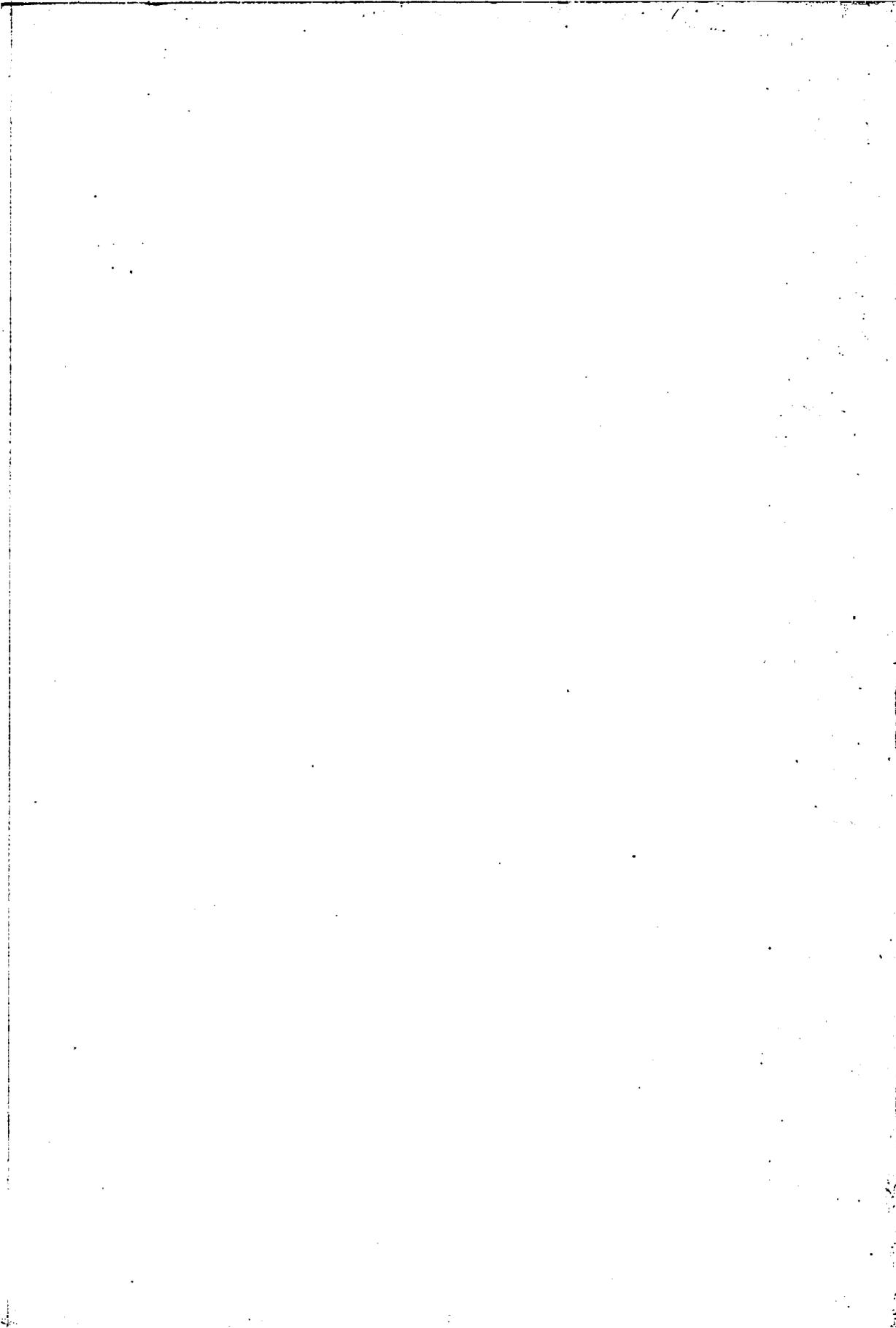


**QUALIDADE DE SEMENTES DE MILHO
PRODUZIDAS SOB DIFERENTES SISTEMAS
DE MANEJO NO CAMPO E EM PÓS-
COLHEITA**

ANGELO MARINCEK

2000



ANGELO MARINCEK

**QUALIDADE DE SEMENTES DE MILHO PRODUZIDAS SOB
DIFERENTES SISTEMAS DE
MANEJO NO CAMPO E EM PÓS-COLHEITA**

Dissertação apresentada á 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".

Orientadora

Prof.^a Dr.^a Édila Vilela de Resende Von Pinho

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2000

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

Marincek, Angelo

**Qualidade de sementes de milho produzidas sob diferentes sistemas de manejo
no campo e em pós-colheita / Angelo Marincek. -- Lavras : UFLA, 2000.**

-- p. 105 : il.

Orientadora: Édila Vilela de Resende Von Pinho.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

**1. Milho. 2. Semente. 3. Colheita. 4. Teor de água. 5. Fungicida. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.**

CDD-633.1521

-633.156

ANGELO MARINCEK

**QUALIDADE DE SEMENTES DE MILHO PRODUZIDAS SOB
DIFERENTES SISTEMAS DE
MANEJO NO CAMPO E EM PÓS-COLHEITA**

Dissertação apresentada á 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 03 de Março de 2000

Prof. Dr. Renzo Garcia Von Pinho - UFLA

Prof. Dr. José da Cruz Machado - UFLA


Prof.ª Dr.ª Edila Vilela De Resende Von Pinho
Orientadora - UFLA

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

A DEUS, que concedeu-me mais esta vitória.

À minha esposa, Elyr, pelo amor e apoio em todos os momentos.

Aos meus filhos, Diego, Angelo e Felipe, motivo de viver.

Aos meus pais, Oswaldo e Elsa, exemplo de luta com dignidade.

Aos meus irmãos, Antônio Luiz, Alberto, Maria Cristina, Maria Aparecida e familiares.

Ao meu sogro, sogra e família.

DEDICO

O dever que a cada um assiste,
de quantos se encontram habitando este mundo,
é o de dizer ao seu semelhante, o que sabe
de certo e de bom sobre uma experiência
ou um conhecimento que colheu.

Luiz de Matos

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras - UFLA, pela oportunidade de progresso científico, social e profissional.

À Prof.^a Dr.^a Édila Vilela de Resende Von Pinho, pela amizade, orientação e apoio.

Ao Prof. Dr. Renzo Garcia Von Pinho, pelo apoio, profissionalismo e amizade.

Aos Professores Dr. José da Cruz Machado e Dr.^a Maria das Graças G. C. Vieira, pelas preciosas contribuições.

Aos Professores Renato Mendes Guimarães, João Almir Oliveira e Maria Laene Moreira de Carvalho, e ao pesquisador da EPAMIG, Antonio Rodrigues Pereira, pela constante dedicação e auxílio.

À Agromen Sementes Agrícolas Ltda, por meio do seu diretor, engenheiro agrônomo Francisco Salles de Abreu Sampaio, pelo fornecimento das sementes híbridas de milho e, em especial, pela amizade e exemplo de dedicação ao setor agrícola.

Aos técnicos agrícolas Luiz Marcos, Antônio Marcos e Nilton, pelo apoio no período de produção das sementes.

Aos primos José Michel e Neide, pelo constante incentivo.

Aos colegas do curso de pós-graduação, pela amizade e apoio, em particular ao Anderson, Jairo, Abeillard, Ramon, Eliseu, Hamilton, Renata, Lilian, Ana, Dinara, Elisa.

Aos funcionários do setor de sementes, Andreia, Elsa, Maria de Lourdes, Antonio Avelino e Antonio Lima.

Aos alunos de iniciação científica, especialmente Éder e Luizinho, pelos serviços prestados e pela amizade no decorrer do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo suporte financeiro.

Aos professores e funcionários da Universidade Federal de Lavras, em especial aos do Departamento de Agricultura, setor de Sementes.

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

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Ambiente para a Produção das Sementes	3
2.2. Características da semente x resistência a fungos.....	5
2.3. Época de colheita x qualidade das sementes de milho....	9
2.4. Armazenamento de sementes.....	11
2.5. Sanidade e tratamento químico de sementes.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1. Sementes produzidas em Ipuã – SP.....	31
4.2. Sementes produzidas em Presidente Olegário – MG	54
.....	
5. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	80
6. CONCLUSÕES.....	83
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84
8. ANEXOS.....	91

RESUMO

MARINCEK, Angelo. **Qualidade de sementes de milho produzidas sob diferentes sistemas de manejo no campo e em pós-colheita.** Lavras: MG, UFLA, 2000*. 105p. (Dissertação Mestrado em Fitotecnia).

O presente estudo foi desenvolvido na área de produção de sementes da empresa Agromen Sementes Agrícolas Ltda e no Setor de Sementes da Universidade Federal de Lavras, com o objetivo de avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milho, de diferentes cultivares, colhidas com diferentes teores de água, produzidas em locais com condições climáticas distintas. Foi avaliado também a eficiência do tratamento fungicida durante o armazenamento em condições ambientais. Sementes de milho das cultivares Agromen 2003, Agromen 2012, Agromen 3050 e Agromen 3060, produzidas nos municípios de Presidente Olegário-MG e Ipuã-SP, foram colhidas manualmente com teores de água de 33%, 25% e 18%. As sementes foram debulhadas manualmente e secadas ao sol. Em seguida foram classificadas, sendo uma parte tratada com os fungicidas captan e thiabendazole e a outra parte não sofreu tratamento fungicida. As sementes foram armazenadas em condições ambientais, na Unidade de Beneficiamento de Sementes da Universidade Federal de Lavras, por um período de doze meses. Em intervalos trimestrais foi avaliada a qualidade fisiológica das sementes, por meio dos testes de germinação, de frio, envelhecimento acelerado, emergência em canteiro e sanitária pelo "blotter test." A análise dos dados e a interpretação dos resultados permitiram concluir que: a) a colheita das sementes com teores de água de 25% e 18% é a mais indicada para as cultivares Agromen 2003, Agromen 2012, Agromen 3050 e Agromen 3060, quando produzidas em Ipuã-SP. Para sementes produzidas em Presidente Olegário-MG, a colheita das sementes com teor de água de 18% é a mais indicada para as cultivares Agromen 2003, Agromen 2012 e Agromen 3060 e com 33% para a cultivar Agromen 3050; b) as condições climáticas no período de pré colheita, bem como as de armazenamento, determinam o potencial de armazenabilidade das sementes de milho; c) a redução de *Fusarium moniliforme* em sementes não tratadas com fungicidas a partir de 12 meses de armazenamento, proporciona melhoria da qualidade fisiológica das sementes; d) o tratamento das sementes com fungicidas é eficiente na manutenção da qualidade fisiológica e sanitária das sementes durante o armazenamento.

* Orientadora: Prof.^a Dr.^a Édila Vilela de Resende Von Pinho. Comitê de Orientação: Prof.^a Dr.^a Maria das Graças Guimarães Carvalho Vieira e Dr. João Almir de Oliveira.

ABSTRACT

MARINCEK, Angelo. Quality of corn seeds produced under different management systems in the field and at post-harvest. Lavras: MG, UFLA, 2000*. 105 p. (Dissertation Master in Plant Science).

The present study was developed in the seeds area of Agromen Sementes Agrícolas Ltda enterprise and in the Seed Sector of the Universidade Federal de Lavras, with the objective of evaluating the physiological and health quality of corn seeds of different cultivars, harvested with different water contents, produced in places with distinct climatic conditions. The efficiency of the fungicide treatments was also evaluated during the storage under environmental conditions. Corn seeds of the cultivars Agromen 2003, Agromen 2012, Agromen 3050 and Agromen 3060 produced in the towns of Presidente Olegário-MG and Ipuã-SP were hand harvested with water contents of 33%, 25% and 18%. The seeds were then, hand-shelled and sun-dried. Next they were classified, a part being treated with the fungicides captan and thiabendazole and the other did not undergo any treatment fungicidal. The seeds were stored under environmental conditions in the seed-processing unit of the Universidade Federal de Lavras, for a twelve - month period. In three month intervals the evaluation of physiological quality of seeds was performed through the tests of germination, cold, accelerated aging, bed emergence and health by the blotter test. The analysis of the data and interpretation of the results enabled to conclude that : a) The harvest of the seeds with water contents of 25% and 18% is the most indicated for cultivars Agromen 2003, Agromen 2012, Agromen 3050 and Agromen 3060 when produced in Ipuã-SP. For seeds produced in Presidente Olegário-MG, the harvest of seeds with water content of 18% is the most indicated for the cultivars Agromen 2003, Agromen 2012 and Agromen 3060 and with 33% for the cultivar Agromen 3050.; b) The climatic conditions in the pre-harvest period as well as the ones of storage, determine the storability potential of corn seeds; c) The reduction of *Fusarium moniliforme* on seeds non-treated with fungicides from 12-month storage provides improved physiological quality of seeds; d) The treatment of the seeds with fungicides is efficient in maintaining the physiological and health quality of seeds during storage.

* Major Professor Dr.^a Édila Vilela de Resende Von Pinho, Guidance Committee: Prof. Dr.^a Maria das Graças Guimarães Carvalho Vieira e Dr. João Almir de Oliveira.

1 INTRODUÇÃO

A globalização da economia tem gerado a necessidade de reavaliação em vários segmentos do setor agrícola. A preocupação crescente com a eficiência em todas as etapas do processo produtivo de sementes é evidente. Empresas têm investido em programas que proporcionem a obtenção de sementes de alta qualidade, as quais representam o insumo básico na implantação das lavouras, estando diretamente relacionadas à produtividade das culturas.

A tendência atual de comercialização de sementes de milho, com base na recomendação para a semeadura de um hectare da cultura, aliada a práticas que permitam a produção de sementes com elevado potencial de germinação, evidencia a crescente preocupação em fornecer ao mercado cada vez mais competitivo, eficiência no uso desse insumo.

As condições climáticas durante o processo de maturação das sementes e na pré-colheita determinam em grande parte a qualidade final das sementes de milho. Assim, as empresas produtoras procuram instalar seus campos de produção em regiões e épocas que ofereçam as melhores condições para a obtenção de sementes com alta qualidade fisiológica e sanitária.

Durante o processo de maturação e na pré-colheita, agentes fitopatogênicos são capazes de associar-se às sementes de milho, podendo, a partir daí, sobreviver por longos períodos, constituindo focos potenciais para iniciar uma infecção, principalmente se as condições climáticas estiverem favoráveis ao seu desenvolvimento. Assim, o nível de infecção de patógenos em sementes pode variar entre lotes de uma mesma cultivar produzidos sob diferentes condições climáticas.

De modo geral, existem quatro categorias de fungos que podem estar associados às sementes de milho: os fungos antagonistas, os saprófitas, os

fungos de campo e os de armazenamento. Os fungos de campo, como *Fusarium* sp, *Drecheslera* sp, *Colletotrichum graminicola*, *Diplodia zaeae*, têm potencial para invadir as sementes na planta mãe. Os fungos de armazenamento, como as diferentes espécies de *Aspergillus* spp e *Penicillium* spp, podem se associar às sementes na pré-colheita ou na pós-colheita, principalmente se as condições climáticas estiverem favoráveis ao seu desenvolvimento, como também tolerarem baixos teores de água das mesmas e sobreviverem por longos períodos durante o armazenamento.

Além das condições climáticas, o genótipo também parece determinar, em parte, a intensidade da associação de patógenos com as sementes de milho. Mesmo não dispondo de resultados de pesquisa, para a indústria moageira de grãos, a preferência tem sido pela utilização de grãos com textura de endosperma duro e coloração laranja intenso do pericarpo. No entanto, não se dispõe de informações suficientes que comprovem tal fato.

Assim, o nível de infestação e/ou infecção das sementes de milho parece estar associado ao genótipo, à época de colheita e às condições climáticas durante o processo de produção, como também ao teor de água das sementes na colheita. Com base nessas observações, o objetivo deste trabalho foi estudar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milho de diversas cultivares, colhidas com diferentes teores de água, produzidas em locais com condições climáticas distintas, assim como avaliar a eficiência do tratamento fungicida durante o armazenamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ambiente para a produção das sementes

O processo de globalização da economia trouxe um aumento da intensidade das relações de troca de bens de consumo, o que tem se apresentado de forma positiva, proporcionando maiores oportunidades comerciais entre os países, por meio do intercâmbio de produtos agrícolas ou mesmo envolvendo produtos de várias espécies. A busca pela maximização do uso da terra e de uma agricultura mais produtiva e auto sustentável, o desenvolvimento de novas tecnologias buscando soluções adequadas para a produção agrícola, capazes de atender questões específicas, são os maiores desafios para os profissionais da área.

- A semente é o principal insumo na implantação de uma cultura, além de representar um baixo custo em relação ao custo total de produção, destacando-se como relevante fator para a garantia da produtividade das lavouras e para o resultado econômico da atividade agrícola (Oliveira, 1997).

- A qualidade fisiológica de sementes é definida como sendo, a reunião de todos os atributos que revelam sua capacidade de desempenhar funções vitais, caracterizadas pelo poder germinativo, pelo vigor e pela longevidade (Popinigis, 1975). Já a qualidade sanitária compreende a condição da semente quanto à presença e grau de ocorrência de patógenos que causam-lhe doenças ou injúrias ou que podem ser transmitidos por ela, e que são capazes de causar doenças e reduções na qualidade e produtividade das lavouras (Popinigis, 1985).

A qualidade fisiológica potencial de uma semente é determinada pela sua herança genética, porém, sua qualidade real é função das condições ambientais em que foi produzida e armazenada, bem como das tecnologias de produção, de colheita, secagem, beneficiamento e comercialização

(Krzyzanowsky, 1974). Moreno-Martinez et al.(1982) afirmam que vários são os fatores internos e externos que afetam a qualidade da semente. Os internos, condicionados pelo genótipo, definem as suas características bioquímicas e fisiológicas, os quais interagem com fatores externos, representados pelos fatores ambientais, físicos, bióticos que, juntos, aceleram o seu processo de deterioração.

Silva (1997a) reforça que a escolha da cultivar deve basear-se no máximo de informações sobre o comportamento local, entre locais e ao longo de anos, pois, na prática, constata-se acentuada variação, especialmente devido a fatores de natureza ambiental. Para Carvalho e Nakagawa (1988), as condições climáticas da região de cultivo podem afetar não somente a quantidade, mas também a qualidade das sementes produzidas. A escolha da área onde o patógeno é incapaz de se estabelecer ou tenha um desenvolvimento tolerável é uma medida eficaz para produção de sementes sadias (Machado, 1988).

*[Na obtenção de sementes de milho de alta qualidade fisiológica e sanitária, Machado (1994) relata que a possibilidade de cultivo com sucesso de uma mesma espécie ou de variedade de um vegetal em diferentes regiões climáticas e épocas de semeadura tem sido uma forma de evitar a incidência, ou mesmo reduzir danos, de inúmeras doenças, permitindo a produção de sementes de alta qualidade.] Segundo o autor, regiões com clima seco e facilidade para irrigação são apropriadas para produção de sementes sadias.

A identificação de genótipos com maior estabilidade em relação ao ambiente é uma alternativa para atenuar o efeito da interação genótipo x ambiente (Gonçalves, 1997). Por esse motivo, as empresas produtoras de sementes de milho no Brasil têm investido em ensaios para avaliação de genótipos em várias regiões e épocas de semeadura.

Os fungos que causam podridão de espigas e grãos em milho são largamente distribuídos, ocorrendo em todas as regiões de cultivo. Nas regiões

onde a precipitação é acima do normal durante o período do florescimento até a colheita, os danos têm sido maiores (Fancelli e Dourado-Neto, 1997).

As regiões sudeste e centro oeste do Brasil são responsáveis pela maior parte da produção de sementes de milho no país. Nessas regiões, a semeadura dos campos de produção, quer em condições de sequeiro ou irrigação, tem sido realizada ao longo de todo o ano, prática que permite encurtar o período entre a produção das sementes e a instalação das lavouras comerciais, reduzindo o tempo de armazenamento e, conseqüentemente, as perdas de qualidade das sementes.

2.2 Características da semente x resistência a fungos

As cultivares comerciais de milho apresentam grande variação quanto ao tipo de endosperma dos grãos (Guimarães, 1997); característica muito influenciada pelas condições climáticas durante o desenvolvimento da planta como também pela sua constituição genética (Hoseney e Faubion, 1992).

Segundo Silva (1997b), o padrão brasileiro para a classificação do tipo de endosperma baseia-se em uma análise visual, sendo: grupo grão duro (mínimo de 95%, em peso, com características de duro), grupo mole (mínimo de 90%, em peso, com características de mole) e do grupo semiduro (mínimo de 75%, em peso, com características de semiduro, consistência intermediária).

Quanto à constituição, o milho duro apresenta uma quantidade de endosperma córneo extremamente maior que o amiláceo exibindo, aspecto vítreo, de forma predominantemente ovalada e coroa convexa e lisa; o milho mole apresenta, em sua constituição, quantidade de endosperma córneo menor que amiláceo, exibindo coroa clara e forma predominantemente dentada com depressão na coroa dada pelo colapso dos tecidos do endosperma após a secagem do grão nessa região. Já o milho semiduro apresenta características

intermediárias, com forma levemente dentada, estando incluídos aqui os ovalados com ligeira depressão na coroa e coloração branca.

O tipo de endosperma pode também regular a intensidade de danos mecânicos nas sementes durante a colheita e manuseio, visto que sementes de milho são manuseadas aproximadamente vinte vezes desde a colheita até a distribuição na semeadura (Gunasekaran e Paulsen, 1985).

Embora os grãos com textura dura do endosperma sejam menos susceptíveis à quebra e não conferem por si, resistência aos fungos de armazenamento, alguns genótipos podem se apresentar mais susceptíveis (Tuite et al., 1985). Para Hoenisch e Davis (1994), citados por Carvalho (1997), a espessura do pericarpo pode ser um importante fator indireto de resistência a fungos.

Nass e Crane (1970) relataram que o endosperma é um componente adicional importante na regulação da perda de umidade do grão durante a maturação. A quantidade de componentes hidrolíticos tais como açúcares reduzidos e polissacarídeos solúveis em água do grão de milho, pode ter um papel regulador na perda de umidade. A permeabilidade do pericarpo é tida como a principal característica que regula a perda de umidade pelo grão de milho após a maturidade fisiológica. Essa característica pode estender a época de colheita e, conseqüentemente, expor as sementes a condições adversas na pré-colheita.

Guimarães (1997) destaca que pouca atenção tem sido dada ao melhoramento genético de milho na busca de propriedades físicas do grão. No entanto, espera que ocorra uma mudança nesta tendência, pelo fato da textura do grão ter importância fundamental da colheita ao armazenamento, como também na exportação e nos processos industriais. Machado (1988) reforça ainda que o melhoramento genético visando a resistência ao ataque de patógenos em sementes representa uma possibilidade para a produção de sementes sadias.

Verifica-se que 85% do peso do grão de milho, corresponde ao endosperma, sendo seus componentes essenciais na definição de suas qualidades químicas e físicas. O grau de compactação dos componentes celulares, a espessura da parede celular, o tamanho das células do parênquima de reserva do endosperma, a espessura da matriz protéica em contato com os grânulos de amido e a força de adesão entre a matriz protéica e os grânulos de amido, têm sido relatados como reguladores da estrutura física dos grãos (Kriz, 1987). O mesmo autor observa que a estrutura do endosperma é aparentemente dependente do tamanho e da distribuição dos grãos de amido e dos corpos protéicos dentro da matriz proteinácea, sendo que nos grãos moles de milho, os grânulos de amido são maiores e os corpos protéicos menores do que nos grãos duros.

A qualidade fisiológica das sementes é influenciada por fatores internos e externos. Os fatores internos são condicionados pelo genótipo, que define as características bioquímicas e fisiológicas das sementes (Moreno-Martinez et al., 1994).

Warren (1978), citado por Paradela Filho e Silva (1993), observou que em estudo comparativo entre endospermas normais e Opaco 2 ocorreram diferenças significativas nas respostas à inoculação com *Fusarium moniliforme*. Em oito linhagens testadas com ambos os tipos de endospermas, cinco delas com endosperma Opaco 2 foram significativamente mais sensíveis que suas versões com endosperma normal.

Em estudos de avaliação da associação de fungos às sementes, Moreno-Martinez e Christensen (1971) observaram que genótipos de milho diferem em relação à invasão por fungos, comportando-se diferentemente quanto à redução da germinação, devido a características intrínsecas das sementes. Nenhum dos genótipos testados foi imune ao ataque de fungos. No entanto, as diferenças observadas variaram no grau de severidade de infestação. Machado (1982) cita

que uma alternativa para produção de sementes de alta qualidade sanitária é a utilização de genótipos de milho que apresentam maior tolerância à deterioração de sementes durante o armazenamento.

Nessa mesma linha de pesquisa, Cantone et al. (1983) observaram diferenças entre os genótipos estudados, sendo que, no pedicelo, a penetração por fungos ocorreu de maneira mais diferenciada. Bedendo e Cardoso (1987), estudando a associação de *Fusarium moniliforme* em sementes de diferentes híbridos de milho, observaram variação quanto à capacidade de veicularem o fungo. O fato foi atribuído a causas genéticas, uma vez que as sementes dos diferentes híbridos foram semeadas no mesmo local e nas mesmas condições de cultivo e clima. Moreno-Martinez e Christensen (1971) relataram ainda que, além da influência das condições ambientais sobre o nível de infecção de patógenos nas sementes de milho, outro fator de destaque é a diferença entre os genótipos em relação à invasão por fungos.

Essa evidência tem sido a base do controle de qualidade das empresas produtoras de sementes de milho na busca das melhores combinações dos parentais, nas mais diferentes regiões produtoras, permitindo a produção de sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária. Jimenez e Sanchis (1985) relataram que o uso de variedades resistentes à infecção de fungos; bem como a otimização das condições de cultivo de milho, podem ser úteis para reduzir o nível de contaminação por fungos.

Tanaka (1982) enfatiza que o potencial de transmissão de um patógeno é indicado pela percentagem de sua ocorrência na semente, o que pode ser determinado em laboratório. No entanto, a interação entre a virulência do patógeno, as condições climáticas favoráveis e o uso de cultivares susceptíveis é que irá determinar se essa potencialidade realmente irá se expressar. A autora afirma ainda que, normalmente, as condições favoráveis à germinação de

sementes acabam sendo também as melhores condições para o desenvolvimento de fungos que infectam as sementes durante a germinação.

Pinto (1999) avaliou a incidência de grãos ardidos em quarenta e sete cultivares de milho precoce na região de Sete Lagoas-MG e observou que as cultivares comportaram-se diferentemente quanto à produção de grãos ardidos.

Uma análise comparativa entre endospermas normais submetidos a infecção artificial de *Fusarium moniliforme* revelou que existe um componente genético significativo que condiciona o grau de tolerância existente entre esses germoplasmas (Paradela Filho e Silva, 1993).

Zeringue et al. (1996), citados por Santúrio (1997), relatou que genótipos com alto teor de lipídeos no grão, mais precisamente ácido linoleico, mostram-se mais resistentes ao crescimento de *Aspergillus* no grão. Aldeídos voláteis com cadeia de 6 a 12 carbonos, representados principalmente pelo hexanal, produzidos por meio da oxidação enzimática do ácido linoleico presentes nos grãos, inibem o crescimento de *Aspergillus flavus* e a conseqüente perda de qualidade.

No campo, durante o desenvolvimento da cultura de milho, a restrição hídrica no período de enchimento de grãos, as altas temperaturas, a presença de insetos que atacam as espigas, o desbalanço nutricional, o empalhamento das espigas, bem como a susceptibilidade de alguns genótipos são fatores que afetam a relação patógeno-hospedeiro, já que predispõe as espigas a invasão, podendo resultar no estabelecimento dos fungos nas sementes (Moreno-Martinez [1994?]).

2.3 Época de colheita x qualidade das sementes de milho

Assim que as sementes de milho atingem o ponto de maturidade fisiológica, já podem ser colhidas. No entanto, nesse momento o teor de água

está acima de 30%, não permitindo a colheita mecanizada, a qual requer uma faixa limite para operar (Viégas e Peeten, 1987 ; Fontes e Mantovani, 1993). Próximo a este ponto, somente é possível a colheita em espigas, quando, então, as sementes são retiradas do campo mais cedo e assim ficam menos expostas aos agentes de deterioração. Oliveira (1997) relata a crescente adoção, pelos produtores de sementes de milho, da colheita em espigas, visando obter materiais de melhor qualidade, principalmente para híbridos simples e triplos.

O atraso na colheita de sementes pode, até certo, ponto acarretar redução do potencial de germinação e vigor (Carvalho e Nakagawa, 1988; Fontes e Mantovani, 1993). Ainda nesse sentido, Wych (1988) reforça que os principais fatores que acarretam redução na qualidade fisiológica das sementes ocorrem após a maturidade delas no campo, destacando-se as injúrias por frio, as oscilações bruscas da temperatura e umidade relativa do ar, os ataques por insetos e microrganismos, a época da colheita, dentre outros.

Vários estudos têm sido desenvolvidos para determinar a faixa ideal de colheita de sementes de milho. George (1985) recomenda colher as sementes de milho em espiga, com teor de água ligeiramente inferior a 35%, seguida de secagem artificial. Para Finch, Coelho e Brandini (1980), a melhor qualidade de sementes de milho é obtida efetuando-se a colheita em espigas, com teor de água em torno de 25%, seguida de secagem artificial das espigas, até as sementes atingirem 15 a 18%, quando, então, são debulhadas, utilizando um debulhador apropriado. Para Nicoli, Faria e Rosinha (1993), o ponto ideal de colheita mecanizada de milho é quando o teor de água das sementes encontra-se na faixa de 18 a 20%.

Em seus estudos, Mclean e Berjak (1987) observaram que o conteúdo de água das sementes foi um fator limitante na sobrevivência dos fungos de campo. No final do processo de maturação, quando o teor de água das sementes caiu de 36,9% para 13,7%, houve redução na incidência dos fungos de campo,

com exceção do *Fusarium* spp. A incidência desse fungo aumentou de 29% para 70% com a redução do teor de água durante a secagem na maturação.

Fonseca (1997) relatou que a colheita provoca uma profunda mudança nos fatores ecológicos que afetam o crescimento microbiano nas sementes e resulta em marcante mudança microbiótica.

2.4 Armazenamento de sementes

O principal objetivo do armazenamento é a estocagem das sementes com segurança e a garantia de que o potencial de germinação e vigor seja mantido em níveis o mais próximo possível daqueles obtidos após a colheita (Fontes e Mantovani, 1993; Kelly e George, 1998).

Sementes de milho parecem suportar o armazenamento por longos períodos de tempo, sem perdas significativas de qualidade, bastando, para isso, que medidas de prevenção sejam adotadas desde a pré-colheita. No armazenamento, elas estão sujeitas a deterioração devido às interações entre os aspectos físicos, químicos e biológicos representados principalmente pela temperatura, umidade, disponibilidade de oxigênio, microrganismos, insetos, roedores e pássaros (Santos e Mantovani, 1997).

Após o ponto de maturidade fisiológica, as sementes entram num processo irreversível de deterioração, responsável pela perda de viabilidade. A velocidade desse processo depende exclusivamente das condições ambientais anteriores à colheita, das injúrias mecânicas durante a colheita e processamento e, finalmente, das condições de armazenamento. A taxa na qual a semente de milho se deteriora no armazenamento é influenciada por diversos fatores, dentre eles, o teor de água, a temperatura, os tipos de fungos envolvidos, o tempo de armazenamento, a taxa de desenvolvimento de fungos, as condições do grão, o número e o local da injúria no pericarpo dos grãos. Esses fatores operam juntos e

devem ser considerados conjuntamente. Isso explica porque lotes inicialmente com características semelhantes apresentam qualidade das sementes diferentes, após o armazenamento (Harrington, 1972).

Evidências são apresentadas por Carvalho (1992) quanto à importância da conservação de sementes de milho desde a produção até a comercialização, destacando as boas condições de armazenagem como uma forma de garantir a manutenção da qualidade do lote e também como função reguladora de mercado.

As características climáticas da região central do Brasil, onde predominam temperaturas e umidade relativa altas, dificultam a manutenção da qualidade das sementes de milho durante o armazenamento, obrigando as empresas produtoras a adotarem como estratégias a semeadura ao longo de todo ano, bem como, a despenderem grandes gastos com armazenamento sob condições controladas de temperatura e umidade relativa (Fontes e Mantovani, 1993). Uma outra opção apresentada por Machado (1988) é o tratamento químico como uma forma de assegurar a qualidade das sementes durante o período de armazenamento.

Christensen (1982) acrescenta que fungos são importantes causadores de deterioração em sementes armazenadas de milho. Eles podem descolorir os grãos, reduzir a germinação das sementes, produzir micotoxinas e liberar odores prejudiciais, além de reduzir o peso de matéria seca. Em termos de preservação do inóculo, o papel das sementes é um dos mais destacados para a sobrevivência de muitos patógenos, podendo colocar em risco programas importantes de melhoramento e de certificação de sementes (Machado, 1994). O autor ressalta que a pesquisa em patologia de sementes tem demonstrado que, na prática, a viabilidade do inóculo de patógenos pode manter-se inalterada durante o período de armazenamento, ou sofrer declínios, podendo atingir, às vezes, níveis toleráveis.

Em seus estudos, Von Pinho (1991) demonstrou que, em sementes de milho que não receberam o tratamento, a contaminação por *Fusarium moniliforme* aumentou significativamente no quarto mês, mantendo-se uniforme a partir daí até o final do armazenamento. Fialho (1997) concluiu que *Fusarium moniliforme* perde a viabilidade durante o armazenamento, independente dos níveis iniciais de incidência, e reforça que o tratamento com fungicida diminui o efeito desse patógeno.

2.5 Sanidade e tratamento químico de sementes

Com o melhor conhecimento da relação patógeno-semente, estudos têm sido desenvolvidos sobre os níveis de associação de fungos às sementes.

Pinto (1996) cita que os fungos são os principais responsáveis pela deterioração de grãos e sementes, causando descoloração dos grãos, degradação de proteínas, açúcares e carboidratos, podendo ainda produzir odores desagradáveis. Com o desenvolvimento dos fungos, ocorre produção de calor, acelerando a deterioração.

Machado (1988) alerta para o fato de que a maioria das doenças conhecidas pode ter seus agentes etiológicos transmitidos pelas sementes de seus hospedeiros e destaca os fungos como o maior grupo desses agentes. Segundo o mesmo autor, a importância econômica da associação de patógenos às sementes deve ser analisada não somente pelos danos potenciais à cultura hospedeira em uma dada safra, como pela fonte de inóculo na área de cultivo. Tanaka (1982) reforça que se a semente estiver infectada, as chances de aparecimento de doenças são maiores, uma vez que os patógenos têm sua introdução assegurada na lavoura.

Sob condições climáticas favoráveis, principalmente altas temperaturas, as plantas de milho tornam-se mais susceptíveis a doenças, podendo os esporos

germinar e dar início à associação entre o patógeno e hospedeiro. Como a invasão desses fungos nas sementes ocorre normalmente quando o teor de água delas está em torno de 50%, o fator mais importante passa a ser a temperatura. As altas temperaturas durante a floração e o desenvolvimento das sementes debilitam a planta de milho, tornando-a mais vulnerável à invasão por fungos. Práticas culturais que impeçam as condições favoráveis ao desenvolvimento dos fungos, tais como época de plantio, controle de insetos, densidade de plantio, fertilização balanceada, além de colheita com teor de água das sementes entre 20 e 30%, seguidas por secagem artificial rápida, reduzindo a umidade para menos de 13% permitem obtenção de sementes com alta qualidade sanitária (Moreno-Martinez et al., 1994). Para Peterson e Perdomo (1995), danos à qualidade das sementes estão ligados à penetração de fungos pelo local de impacto ou por estruturas dos patógenos infectantes que passam a absorver nutrientes para seu suprimento, reduzindo reservas e, conseqüentemente, a viabilidade das sementes.

Existem duas categorias de fungos que podem estar associadas às sementes de milho: os fungos de campo e os fungos de armazenamento. Os fungos de campo, como o *Fusarium* spp, têm potencial para invadir as sementes na planta mãe. Os fungos de armazenamento, como as diferentes espécies de *Aspergillus* spp e *Penicillium* spp, podem infestar as sementes na pré-colheita, principalmente se as condições climáticas estiverem favoráveis ao seu desenvolvimento, como também tolerar baixo teor de água das sementes e sobreviver por longo período durante o armazenamento (Christensen e Sauer, 1982). A simples presença de um patógeno na semente não é o suficiente para garantir que ele irá infectar a planta proveniente daquela semente. Caso isso ocorra culminando com o surgimento de plantas doentes no campo, ocorreu o fenômeno da transmissão (Mentem, 1986). Ainda segundo o mesmo autor, as sementes, por serem ricas em proteínas, carboidratos e minerais, acabam sendo

um ótimo substrato nutritivo para a sobrevivência de inúmeros patógenos, mantendo assim o inóculo viável por muito mais tempo, podendo colonizá-las, principalmente no estágio de plântulas.

A infecção na fase de florescimento até a formação das sementes favorece a localização do inóculo no embrião e tecidos mais profundos, enquanto que a infecção nos estádios finais de maturação a localização do inóculo ocorre superficialmente no pericarpo e tegumento. O inóculo presente na semente é disseminado e passa a constituir uma fonte primária de inóculo no campo (planta mãe), podendo dar origem a uma epidemia se as condições climáticas forem favoráveis e se a cultivar for susceptível (Mentem, 1986).

Pinto (1996) observou, em seus estudos na região de Sete Lagoas, Minas Gerais, que os principais fungos de armazenamento são *Aspergillus* spp e *Penicillium* spp, os quais podem ocasionalmente causar apodrecimento de espigas. Porém, normalmente não estão associados às sementes logo após a colheita. Por ocasião da colheita mecânica, transporte, secagem, beneficiamento e armazenamento das sementes em silos aerados, os esporos desses fungos são disseminados, podendo dar início à infecção das sementes tão logo as condições climáticas, principalmente temperatura e umidade relativa, sejam favoráveis.

Por outro lado, Christensen e Kaufmann (1969) citam que os fungos de armazenamento, representados principalmente por *Aspergillus* spp e *Penicillium* spp, normalmente invadem as sementes depois da colheita. Todavia, tanto os fungos de campo como os fungos de armazenamento podem associar-se às sementes de milho ainda no campo, principalmente após o ponto de maturidade fisiológica, quando as mesmas ficam expostas às condições climáticas ambientais, perdendo água até atingir a umidade ideal de colheita. A partir daí, em função da quantidade de inóculo e das condições de umidade e temperatura no transporte e armazenamento, os fungos podem proliferar.

Quanto à associação desses fungos com sementes, Pinto (1996) observou que *Aspergillus* spp pode desenvolver-se com teor de água abaixo de 13,1%. Já para *Penicillium* spp o desenvolvimento acontece mais ativamente em sementes com teor de água acima de 16%. Segundo o mesmo autor, os fungos de campo requerem, para se desenvolver, que as sementes estejam com teor de água acima de 20%, quando, então, podem causar apodrecimento das espigas. Dentre os fungos de campo, os principais são *Fusarium moniliforme*, *Cephalosporium acremonium* e *Colletotrichum graminicola*.

Para germinar, os esporos de fungos de armazenamento requerem umidade relativa mínima de 83% e, para estabelecerem-se, umidade relativa mínima de 85%, podendo invadir as sementes de cereais quando apresentam teor de água de 16% (Christensen e Kaufmann, 1969 ; Christensen e Sauer, 1982). Em estudos anteriores, os mesmos autores constataram que *Aspergillus flavus*, penetra na semente principalmente pelo pericarpo.

Dentre os fungos de armazenamento, *Aspergillus* spp e *Penicillium* spp são os encontrados com maior frequência (Pereira, 1986 ; Pinto, 1993), os quais causam redução na qualidade fisiológica das sementes, principalmente quando as condições de armazenamento são favoráveis ao seu desenvolvimento, o que normalmente ocorre em regiões tropicais (Moreno-Martinez et al., 1994). Esporos e micélios de fungos de armazenamento, representados principalmente pelos gêneros *Aspergillus* spp e *Penicillium* spp, normalmente já estão presentes na superfície da semente quando colocadas no armazém (Sauer, Storey e Walker, 1984).

Estudando a associação de fungos às sementes de milho, McLean e Berjak (1987) observaram que, durante o processo de maturação das sementes, *Fusarium moniliforme* foi o fungo mais freqüente, ocorrendo em grande quantidade associado à superfície das sementes. Não ocorreu *Aspergillus* spp associado à superfície das sementes durante a maturação no campo, no entanto,

em análises posteriores, logo após a colheita, *Aspergillus* spp esteve presente causando infecção interna das sementes. Ainda segundo os mesmos autores, mesmo quando embaladas e/ou esterilizadas hermeticamente, as sementes após armazenadas apresentaram infecção por fungos, levando a conclusão de que esses fungos resultaram de infecção na pré-colheita.

Salama e Mishricky (1973), citados por Bedendo e Cardoso (1987), observaram que, durante a germinação de sementes de milho infectadas por *Fusarium moniliforme*, o micélio pode se espalhar pelos tecidos e, na formação de novas espigas, o patógeno pode infectar as sementes e reiniciar novamente o ciclo. Os autores abordaram ainda que a quantidade de fungos de campo, presentes em amostras na pós-colheita, está condicionada às condições climáticas durante a maturação. Em seus estudos, a baixa quantidade de fungos de campo nas amostras refletiu as condições áridas de cultivo, altas temperaturas de secagem ou armazenagem longas, condições essas desfavoráveis ao desenvolvimento destes fungos.

Sauer, Storey e Walker (1984), relatam também que a quantidade de fungos de campo associados às sementes de milho, em amostras na pós-colheita está condicionada às condições climáticas durante a maturação, sendo mais intensa quando as temperaturas médias são mais elevadas, aliadas ao alto grau de umidade das sementes nesta fase.

A importância de *Fusarium moniliforme*, bem como de outros fungos transmitidos por sementes, é de difícil avaliação, já que depende do grau da associação do fungo com a semente no momento da semeadura, podendo estar associado externamente ou logo abaixo do tegumento das sementes ou, ainda, estar infectando o embrião, onde está protegido dos tratamentos com fungicidas (Schoen e Kulik, 1977). Em seus estudos, Oliveira e Mello (1986), Bedendo e Cardoso (1987) e Fialho (1997) relataram que *Fusarium moniliforme* provoca

redução na germinação em sementes de milho, ocorrendo de maneira diferente entre as cultivares.

Fusarium moniliforme é encontrado nas principais áreas de cultivo do milho, persistindo em resíduos de plantas e matéria orgânica no interior ou na superfície do solo, podendo invadir as plantas sempre que as condições ambientais forem favoráveis ao seu desenvolvimento, podendo causar morte de “seedling”, podridão do colmo e raízes e podridão de espigas e grãos (Zummo e Scott, 1992).

Munkovld e Carlton (1997) verificaram que a inoculação dos fungos nas sementes, nos períodos iniciais de maturação, ocorreu de maneira natural, podendo resultar em infecção nos tecidos embrionários. A inoculação na fase final da maturação ocorreu de maneira superficial. Diante disso, os autores relataram que, quando se deseja infectar *Fusarium moniliforme* em milho, o ideal é inocular as sementes, sendo que as plantas provenientes destas sementes desenvolvem a doença, já que o fungo estará difundido por todo o tecido e o desenvolvimento da infecção será tanto maior quando mais favoráveis forem as condições climáticas ao fungo. Esta conclusão foi possível pois, segundo os autores, plantas provenientes de sementes infectadas apresentaram fungo nos tecidos superiores, atingindo posteriormente as sementes. No estágio de plântulas é evidente a presença de *Fusarium moniliforme* em todos os tecidos.

Koehler (1942), citado por Zummo e Scott (1992), descreveu que *Fusarium moniliforme*, causador da podridão de espigas, penetra através da espiga, se espalha dentro dela e infecta grãos únicos e isolados ou grupos de grãos em áreas localizadas. Rachadura de crescimento do pericarpo dos grãos ou outros tipos de danos podem causar a infecção de grãos pelo patógeno. O fungo pode penetrar ainda pelo pedicelo de grãos intactos.

Oliveira e Mello (1986) avaliaram a qualidade sanitária de sementes de milho das regiões de Irecê do vale do Paraguaçu, no estado da Bahia, e

observaram que 100% das amostras analisadas estavam infectadas por *Fusarium moniliforme*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani* e *Penicillium* spp.

Uma das formas para o controle de fungos associados com sementes é o tratamento químico. Machado (1988) ressalta que o sucesso do tratamento de sementes depende de inúmeros fatores, dos quais o tipo e posição do patógeno nas sementes e o vigor das mesmas na ocasião do tratamento são de suma importância. Esse autor alerta ainda que a distribuição de pequenas dosagens desses produtos no solo, por meio das sementes, pode levar à condição de subdosagens dos mesmos, podendo induzir ao desenvolvimento de resistência pelos patógenos.

Moreno-Martinez et al. (1994) acrescentam que o uso de fungicidas é uma alternativa para minimizar os prejuízos causados por fungos em sementes armazenadas. Machado (1982) indica a mistura de fungicidas com amplo espectro de ação como forma de aumentar a eficiência no controle de fungos associados à semente.

Embora a principal finalidade do uso de fungicidas na semente seja a sua proteção contra microrganismos de solo, causadores de podridão, ele também é utilizado para controlar fungos causadores de perdas de qualidade das sementes no armazenamento (Pinto, 1993). O mesmo autor alerta para a importância da análise sanitária na escolha adequada do fungicida a ser usado no tratamento químico das sementes, devido ao maior ou menor espectro de ação contra patógenos do solo e associados às sementes, devendo ser evitado o tratamento de forma aleatória.

Estudando a associação de fungos às sementes de milho produzidas nas regiões sul e sudeste do Brasil, Casa, Reis e Zambolim (1998) verificaram que os fungos mais frequentes, associados a sementes tratadas na região sudeste foram *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus* spp e *Penicillium* spp. Os autores observaram ainda que o tratamento convencional realizado pelas empresas,

utilizando a mistura dos fungicidas Captan e Thiabendazole, não erradicou os fungos associados às sementes em ambas as regiões produtoras. Nessa mesma linha de pesquisa, Carvalho (1997) verificou que os lotes de sementes comerciais de milho, sem tratamento químico, apresentaram alta incidência de *Fusarium moniliforme*, *Cephalosporium spp* e *Penicillium spp*, *Aspergillus spp*, sendo que esses patógenos associam-se às sementes ainda no campo, antes da colheita. A autora relata que as condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento desses fungos variam de um grupo de fungo para outro ou até mesmo de um gênero para outro.

Diante do exposto, conclui-se ser importante o conhecimento dos tipos e da frequência de microrganismos associados às sementes, levando em consideração o aspecto regional e a época de produção das sementes, bem como a quantificação do inóculo em cada semente examinada (Menezes 1985, citado por Carvalho, 1997 e Machado, 1988).

A análise sanitária da semente, juntamente com outros testes fisiológicos como tetrazólio, teste padrão de germinação e vigor, dentre outros, pode esclarecer as causas de problemas de baixa qualidade da semente, além de orientar com precisão a necessidade ou não de tratamento (Henning, 1994 e Fialho, 1997).

Dessa forma, para avaliação de um lote de sementes de milho, devem ser considerados os resultados de vários testes associados, permitindo assim prever com segurança a qualidade fisiológica do lote de sementes, bem como a longevidade das mesmas (Bittencourt et al. 1993 e Fratin, 1987).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido nas áreas de produção de sementes de milho da Empresa Agromen Sementes Agrícolas Ltda, nos municípios de Presidente Olegário-MG e Ipuã-SP, e nos laboratórios de sementes e de patologia de sementes da Universidade Federal de Lavras, em Lavras-MG.

O município de Ipuã está localizado na região norte do estado de São Paulo, a 20° 26' de latitude sul, 48° 01' de longitude W e 550 metros de altitude. Presidente Olegário encontra-se no estado de Minas Gerais, a 18° 25'02" de latitude sul, 46° 25'15" de longitude W e 960 metros de altitude, e Lavras localiza-se na região sul de Minas Gerais, a uma latitude de 21° 14' S e longitude de 40° 17' W e 918,80 m de altitude.

Amostras de sementes híbridas de quatro cultivares de milho (Tabela 1) foram coletadas nos campos de produção de sementes da Empresa Agromen Sementes Agrícolas Ltda, nos municípios de Presidente Olegário-MG, na safra das águas, com semeadura no mês de dezembro/97 em condições de cultivo de sequeiro e em Ipuã-SP, na safra de inverno, com semeadura no mês de abril/98, sob irrigação por pivot central.

De maneira geral, a disponibilidade de água para a cultura durante o período de cultivo foi satisfatória, cabendo destacar apenas o veranico de 13 dias ocorrido entre o final de fevereiro e início de março de 1999, coincidindo com o período de florescimento da cultura. Nas condições de Ipuã-SP em cultivo sob irrigação, o fornecimento de água à cultura foi uniforme (Figura 1).

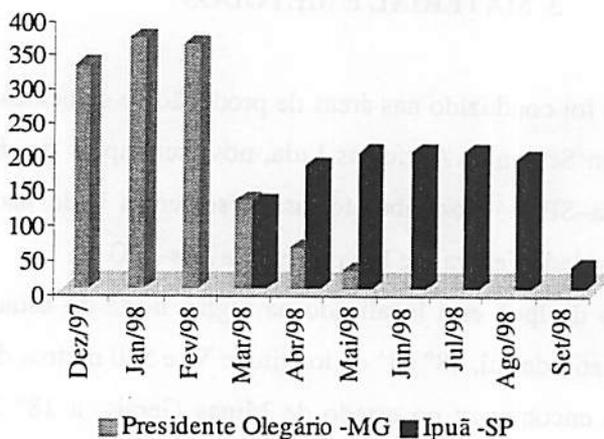


FIGURA 1 - Precipitação mensal (mm) durante o período de cultivo dos campos de produção de sementes híbridas de milho. UFLA, Lavras-MG. 1998/99.

Para a produção das sementes híbridas, os campos foram instalados na proporção de uma linha do parental masculino para quatro linhas do parental feminino, sendo as últimas despendoadas manualmente, para a garantia dos cruzamentos.

TABELA 1 - Descrição das características das cultivares utilizadas.

CULTIVAR	TIPO E CICLO	SOMA TÉRMICA *	PORTE	GRÃO E COR
AGN 2003	Duplo/precoce	915	Médio	Duro/laranja
AGN 2012	Duplo/super precoce	810	Baixo	Semiduro/amarelo laranja
AGN 3050	Simplex/super precoce	810	Baixo	Duro/laranja
AGN 3060	Triplo/super precoce	800	Baixo	Semiduro/laranja

* Unidades de calor da semente até 50% do florescimento masculino.

As amostragens foram efetuadas em três épocas distintas, objetivando obter amostras das sementes com três teores de água (33%, 25% e 18%). As amostragens foram realizadas em quatro locais distintos no campo, constituindo as quatro repetições experimentais.

Assim que as sementes atingiram o teor de água pré-estabelecido, foram efetuadas a colheita manual e a despalha das espigas, ao longo de três metros lineares, nos quatro locais pré-estabelecidos. Para a determinação do teor de água das sementes no campo foi utilizado o método indireto, baseado na condutividade elétrica, por meio de um aparelho Geole.

Após a colheita e despalha, as espigas foram acondicionadas em sacos de polipropileno e transportadas até a unidade de beneficiamento de sementes da Universidade Federal de Lavras, quando então, foram submetidas à secagem ao sol. Durante a secagem das sementes colhidas em Presidente Olegário, a temperatura média foi de 22,6°C e a umidade relativa média do ar de 69,2%. Na secagem das sementes colhidas em Ipuã, os dados médios de temperatura e umidade relativa foram de 23,9°C e 77,2% respectivamente.

Quando as sementes atingiram o teor de água de 16%, as espigas foram debulhadas manualmente e as sementes secadas em terreiro de cimento até atingirem teor de água de 12%. Após a secagem, as sementes foram classificadas quanto à largura e espessura, eliminando-se as sementes redondas e aquelas com tamanhos superiores à peneira 24 e inferiores à peneira 18.

Após a classificação, as sementes foram armazenadas em câmara fria, a temperatura de 10°C e umidade relativa de 45%, até que todas as amostragens no campo fossem efetuadas.

As sementes obtidas em cada tratamento e em cada repetição foram separadas em duas amostras de 2 kg. Uma amostra foi tratada com uma mistura de inseticidas e a outra tratada com os fungicidas captan e thiabendazole, além do tratamento com inseticida. Para ambas foi utilizado o equivalente a 10 litros

de calda por tonelada de sementes. Os tratamentos químicos utilizados estão descritos na Tabela 2.

TABELA 2 - Relação dos produtos e dosagens utilizadas no tratamento químico das sementes de milho.

Prod. comercial	Doses(ml/t)	Princípio ativo	Função
Água	10.000	-o-	diluyente/veículo
K - Obiol	33,3	deltametrina 2,5%	inseticida
Actellic	33,3	pirimifós metil 50%	inseticida
Haiten	75,0	alquil fenol éter	espalhante
Corante	500,0	rodamina	corante
Captan 75	1.000	captan 75%	fungicida
Tecto 600	400	thiabendazole	fungicida

As sementes tratadas com fungicidas mais inseticidas, bem como as sementes não tratadas com fungicidas, foram acondicionadas em embalagens de papel multifoliado e armazenadas por doze meses em armazém convencional de alvenaria, sob condições ambientais de temperatura e umidade relativa. Os dados médios de temperatura e umidade relativa ocorridos durante o armazenamento das sementes estão apresentados nas Figuras 2, 3, 4 e 5. Em intervalos trimestrais, foi avaliada a qualidade fisiológica e sanitária das sementes, correspondente aos períodos de zero, três, seis, nove e doze meses de armazenamento.

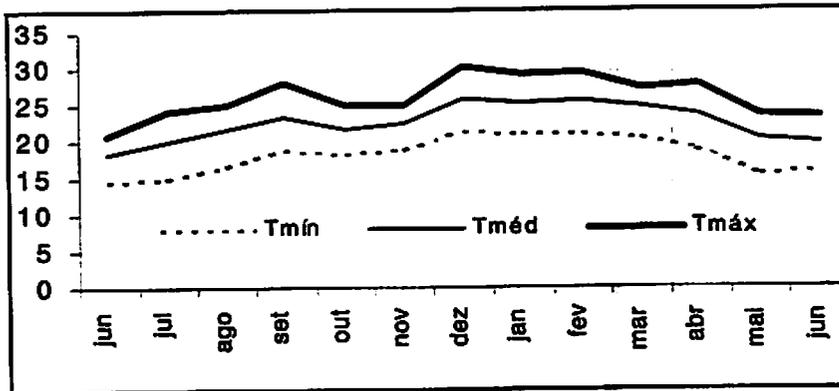


FIGURA 2 - Dados médios de temperaturas (°C) correspondentes ao período de armazenamento das sementes em Lavras-MG, colhidas em Presidente Olegário-MG, 1998/99.

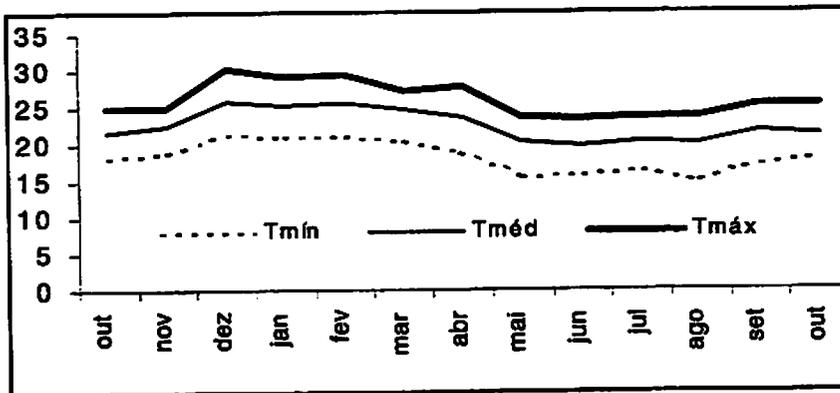


FIGURA 3 - Dados médios de temperaturas (°C) correspondentes ao período de armazenamento das sementes em Lavras-MG, colhidas em Ipuã-SP, 1998/99.

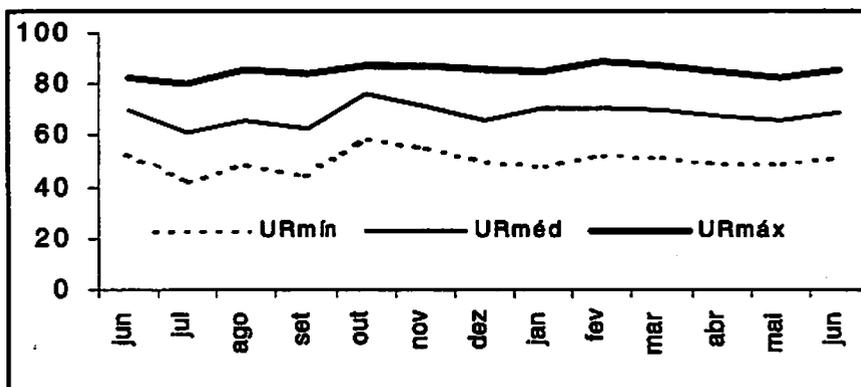


FIGURA 4 - Dados médios de umidade relativa (%) correspondentes ao período de armazenamento das sementes em Lavras-MG, colhidas em Presidente Olegário-MG, 1998/99.

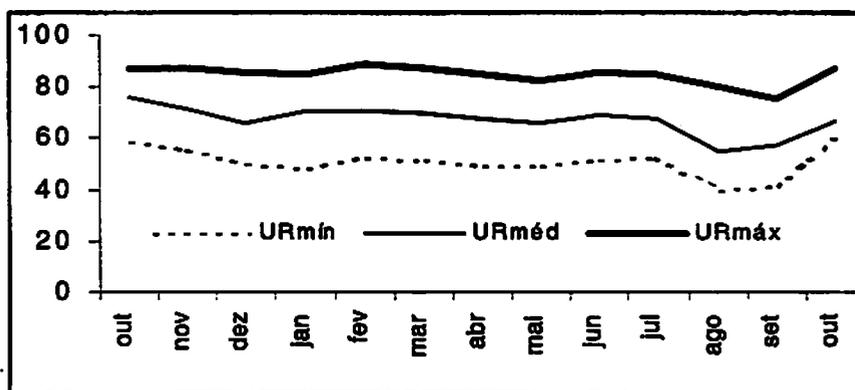


FIGURA 5 - Dados médios de umidade relativa (%) correspondentes ao período de armazenamento das sementes em Lavras-MG, colhidas em Ipuã-SP, 1998/99.

3.1 Avaliação da qualidade fisiológica

Para a avaliação da qualidade fisiológica, foram realizados os seguintes testes: germinação, teste de frio, envelhecimento acelerado e emergência em canteiro.

Teste de germinação

No teste de germinação, foi utilizado como substrato o papel Germitest umedecido em água na quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco, na forma de rolo, sendo utilizadas 4 repetições. As sementes foram colocadas em germinador a 25°C por 5 dias. Após este período, foi avaliado o número de plântulas normais, conforme prescrições das regras para análises de sementes (Brasil,1992).

Teste de frio

O teste de frio foi realizado em bandejas plásticas com encaixes, para garantir a manutenção da umidade, contendo mistura com uma parte de solo proveniente de área cultivada com milho e duas partes de areia. A umidade do substrato foi ajustada para 70% da capacidade de retenção, conforme prescrições da (ISTA, 1995). Foram utilizadas duzentas sementes por tratamento, distribuídas em 4 repetições de 50 sementes. Após a semeadura, as bandejas foram mantidas em câmara fria a 10°C por 7 dias. Após o que foram transferidas para câmara de crescimento vegetal a temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, com regime alternado de 12 horas de luz e 12 horas de escuro, por mais sete dias. Em seguida, foi avaliado o número de plântulas normais, considerando as que apresentavam dois folíolos completamente abertos.

Exame de sementes infestadas por insetos

O exame foi realizado ao final dos doze meses de armazenamento. Foram utilizadas 4 repetições de 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento. As sementes foram imersas em água por 14 horas, sendo posteriormente cortadas e avaliadas quanto à presença de ovo, lagarta, pupa, inseto adulto ou com orifício de saída do inseto.

Peso de cem sementes

A determinação do peso de cem sementes foi realizada utilizando-se quatro repetições de cem sementes representativas da amostra de trabalho de cada tratamento. A pesagem foi feita em balança de precisão e os dados corresponderam à média das repetições (BRASIL, 1992).

Determinação da densidade das sementes

Para determinar a densidade das sementes, foi utilizada a metodologia descrita por (Kniep e Mason, 1989). Sobre uma balança eletrônica foi colocada uma proveta de 50 ml, dentro da qual foram adicionadas sementes de milho de cada cultivar, até a marca de 30 ml, registrando-lhes o peso. O volume, até atingir os 50 ml da proveta, foi completado com etanol 95% (densidade de 0.81) e o peso das sementes mais o líquido foi novamente registrado.

O cálculo da densidade das sementes em g/ml foi feito pela seguinte expressão:

$$Dg(\text{g/ml}) = P1 / [50 - ((P2 - P1) / 0.81)], \text{ em que:}$$

. P1 = peso das sementes

. P2 = peso das sementes + etanol

Procedimentos estatísticos

A análise dos dados foi efetuada separadamente para cada cultivar, utilizando-se o programa SISVAR. O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas. Sendo que nas parcelas foram dispostos os fatores (tratamento químico e teor de água das sementes) em esquema fatorial de 2x3. Os cinco períodos de armazenamento foram dispostos na subparcela.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 SEMENTES PRODUZIDAS EM IPUÃ-SP

Os dados relativos ao resumo da análise de variância para os resultados dos testes de germinação, teste de frio, envelhecimento acelerado e emergência em canteiro, para as sementes das cultivares Agromen 2003 e Agromen 2012, estão apresentados na Tabela 1A.

No caso da cultivar Agromen 2003 foram verificadas diferenças significativas para o tratamento químico apenas no teste de frio; para umidade de colheita e tempo de armazenamento foram observadas diferenças pelos testes de germinação, de frio e envelhecimento acelerado. Nas interações tratamento químico x umidade de colheita, tempo de armazenamento x tratamento químico e tempo de armazenamento x tratamento químico x umidade de colheita, foram verificadas significâncias pelos testes de frio e envelhecimento acelerado. Para a interação tempo de armazenamento x umidade de colheita foram verificadas diferenças significativas apenas pelo teste de envelhecimento acelerado.

Em relação a cultivar Agromen 2012, foram verificadas diferenças significativas para o tratamento químico apenas pelo teste de frio. Para a umidade de colheita e interação tempo de armazenamento x tratamento químico x umidade de colheita foram verificadas diferenças no teste de envelhecimento acelerado. Para o tempo de armazenamento e as interações tempo de armazenamento x tratamento químico e tempo de armazenamento x umidade de colheita foram verificadas diferenças pelos testes de frio e envelhecimento acelerado.

Na Tabela 3 estão os resultados médios obtidos no teste de germinação das sementes nos diferentes períodos de armazenamento para a cultivar



Agromen 2003. Sementes colhidas com 33% apresentaram valores de germinação estatisticamente superiores aos das colhidas com 25% e 18%. No entanto, vale ressaltar que a diferença de germinação ocorrida entre as sementes colhidas com os diferentes teores de água foi de apenas 1%. Essas diferenças somente foram observadas devido aos baixos valores do coeficiente de variação (Tabela 1A). As mesmas considerações podem ser feitas para os valores de germinação observados nos diferentes períodos de armazenamento.

TABELA 3 - Valores médios de germinação (%) em sementes de milho da cultivar Agromen 2003 colhidas com diferentes teores de água, e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Teor de Água	Tempo de armazenamento					Média
	0	3	6	9	12	
33	100 A a	99 A a	99 A a	98 A a	99 A a	99 A
25	99 A a	99 A a	98 B ab	98 A ab	98 B ab	98 B
18	99 A a	98 A a	99 A a	98 A a	99 A a	98 B
Média	99 a	99 a	99 a	98 a	99 a	

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De modo geral, as condições climáticas com ausência de chuvas após a maturidade fisiológica das sementes (Figura 1) foram favoráveis à manutenção da qualidade fisiológica das sementes colhidas com teor de água mais baixo ou seja, com 18%. Durante o processo de maturação das sementes, foi feito o planejamento das irrigações de modo a evitar excesso de umidade, o que favoreceu a produção de sementes de alta qualidade. Para a cultivar Agromen 2012 não foram verificadas diferenças significativas quanto ao teor de água das

sementes na colheita pelo teste de germinação, podendo ser os resultados atribuídos aos mesmos motivos discutidos para a cultivar Agromen 2003.

Na Tabela 4, estão apresentados os resultados obtidos no teste de frio para as sementes submetidas ou não ao tratamento com fungicida nos diferentes períodos de armazenamento, para a cultivar Agromen 2003. Sementes colhidas com teor de água de 25% e tratadas com fungicida não tiveram o vigor alterado no decorrer do armazenamento. Naquelas que foram colhidas com teor de água de 33% ocorreu redução do vigor aos nove meses de armazenamento, havendo recuperação aos doze meses, tendo essa mesma tendência sido observada para as sementes colhidas com 18%. No entanto, não houve diferença estatística nos valores de vigor observados aos doze, seis, três e zero meses de armazenamento. Em sementes não tratadas e colhidas com teor de água de 33%, ocorreu aumento do vigor a partir de nove meses de armazenamento. Esse aumento foi observado aos doze meses para as sementes colhidas com 25%. A provável causa é a redução de *Fusarium moniliforme* verificada a partir de seis meses de armazenamento (Tabelas 2A e 3A).

Von Pinho (1991) relatou que, provavelmente com o decorrer do tempo de armazenamento, o fungo *Fusarium moniliforme* pode tornar-se menos agressivo, dando assim condições para as sementes manifestarem o seu vigor. Fialho (1997) também verificou redução na viabilidade deste fungo no decorrer do armazenamento. Em sementes não tratadas e colhidas com teor de água de 18%, foi verificada uma flutuação na incidência de *Fusarium moniliforme* durante o armazenamento (Tabela 2A), afetando o vigor das sementes, que reduziu significativamente aos seis meses de armazenamento.

Dados médios de vigor das sementes das cultivares Agromen 2003 e Agromen 2012 indicaram que o tratamento com fungicida permitiu a manutenção do vigor das sementes durante o armazenamento (Tabelas 4 e 6).

Machado (1988) relatou que o tratamento químico é uma forma de assegurar a qualidade das sementes durante o período de armazenamento.

TABELA 4 - Valores médios de vigor (%) pelo teste de frio em sementes de milho da cultivar Agromen 2003 tratadas e não tratadas com fungicidas, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Meses	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	98 A a	96 A a	97 AB a	84 B b	90 AB b	97 A a
3	98 A a	98 A a	98 A a	83 B b	87 B ab	90 BC a
6	97 A a	96 A a	97 AB a	85 B b	90 AB a	87 C ab
9	92 B a	94 A a	92 B a	92 A ab	90 AB b	95 AB a
12	95 AB a	98 A a	98 A a	93 A a	94 A a	96 A a
Média			96 a			90 b

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença no vigor das sementes tratadas com fungicidas e colhidas com diferentes teores de água, nos diferentes períodos de armazenamento. Sementes colhidas com 33% de teor de água e não tratadas apresentaram valores menores de vigor comparados aos das sementes colhidas com 25% e 18%, até os seis meses de armazenamento. Aos doze meses não houve diferença significativa do vigor entre as sementes colhidas com os diferentes teores de água. Provavelmente, esse comportamento está relacionado com a redução da incidência de *Fusarium moniliforme* ao final do armazenamento. De modo geral, os dados de vigor obtidos no teste de frio para

as sementes da cultivar Agromen 2012 seguiram a mesma tendência dos observados para a cultivar Agromen 2003 (Tabela 4).

Nas sementes da cultivar Agromen 2012 (Tabela 5) colhidas com teor de água de 25% ocorreu oscilação nos valores de vigor obtidos pelo teste de frio durante os períodos de armazenamento. Houve tendência de redução do vigor aos nove meses, com posterior recuperação aos doze meses. Para sementes colhidas com teor de água de 33% e 18%, o vigor não foi alterado durante o armazenamento. Os dados médios de vigor indicaram os teores de 25% e 18% como os mais indicados para a colheita das sementes desta cultivar.

TABELA 5 - Valores médios de vigor (%) pelo teste de frio em sementes de milho da cultivar Agromen 2012, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Teor água (%)	0	3	6	9	12	Média
33	89 a	90 a	91 a	93 a	92 a	91 B
25	92 ab	96 a	92 ab	89 b	94 a	93 A
18	92 a	93 a	99 a	89 a	92 a	92 AB
Média	91 ab	93 a	92 ab	90 b	93 ab	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 6 - Valores médios de vigor (%) pelo teste de frio em sementes de milho da cultivar Agromen 2012 não tratadas e tratadas com fungicidas e armazenadas em diferentes períodos. UFPA, Lavras- MG, 2000.

Tratamento	0	3	6	9	12	Média
Tratadas	94 b	98 a	96 ab	89 c	93 ab	94 A
Não tratadas	89 b	88 b	88 b	91 ab	93 a	89 B
Média	91 ab	93 a	92 ab	90 b	93 ab	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 7 estão os resultados médios obtidos no teste de envelhecimento acelerado em sementes não tratadas e tratadas com fungicida nos diferentes períodos de armazenamento. De modo geral, em sementes tratadas com fungicidas e colhidas com teores de água de 33%, 25% e 18%, houve redução do vigor aos seis e nove meses de armazenamento. Naquelas colhidas com teor de água de 33% o vigor manteve-se reduzido ainda aos doze meses e nas colhidas com teores de água de 25% e 18% houve recuperação do vigor neste mesmo período. Os dados médios de vigor indicaram os teores de 25% e 18% como os mais indicados para colheita das sementes da cultivar Agromen 2003. Esse mesmo comportamento foi verificado para o vigor das sementes da cultivar Agromen 2012 (Tabelas 7 e 8). A colheita foi realizada no mês de agosto, coincidindo com um período de umidade relativa baixa e de temperatura amena. A colheita das sementes com teores de água próximos ao ponto de maturidade fisiológica permite a retirada delas do campo, antes que as condições adversas possam prejudicar a qualidade. No entanto, essas sementes estão predispostas ao desenvolvimento e proliferação de patógenos durante o manuseio, devido principalmente ao elevado teor de água. A causa provável do

menor vigor das sementes colhidas com teor de água de 33% aos seis meses de armazenamento, e principalmente aos doze meses, provavelmente pode ser atribuído a presença de patógenos.

TABELA 7 - Valores médios de vigor (%) pelo teste de envelhecimento acelerado em sementes de milho da cultivar Agromen 2003, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Armaze- namento	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	99 A a	99 A a	100 A a	94 A b	97 A a	95 AB ab
3	98 A a	97 A a	96 AB a	80 B b	96 A a	95 BC a
6	87 C b	93 B a	95 B a	94 A a	97 A a	98 AB a
9	94 B a	96 AB a	94 B a	96 A b	98 A ab	99 A a
12	92 B b	97 A a	99 A a	93 A b	97 A a	94 C ab
Média	96 a			95 a		

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em sementes não tratadas e colhidas com teor de água de 33% houve redução do vigor aos três meses de armazenamento, provavelmente devido à incidência de *Fusarium moniliforme*, que manteve-se alta a partir do início do armazenamento (Tabelas 2A e 3A). Além disso, foi verificado aumento na incidência de *Aspergillus flavus* a partir de três meses de armazenamento para a cultivar Agromen 2003 e a partir de seis meses de armazenamento para a cultivar Agromen 2012, atingindo nível de 100% aos doze meses para a primeira e de 63% aos nove meses para a segunda. No entanto, esse fungo parece não ter influenciado o vigor das sementes, o qual foi recuperado a partir de seis meses de armazenamento. Cantone et al. (1983), estudando a associação de *Penicillium*

spp e de *Aspergillus* spp com sementes de milho, verificaram que esses fungos não causam redução da germinação, o que atribuíram à sua não penetração no interior das sementes. Para as sementes colhidas com teor de água de 25% não houve alteração no vigor durante o armazenamento para sementes da cultivar Agromen 2003, sendo que para a cultivar Agromen 2012 ocorreu redução do vigor das sementes aos três meses de armazenamento. Sementes não tratadas e colhidas com teor de água de 18% tiveram o vigor reduzido aos doze meses de armazenamento para ambas as cultivares, provavelmente devido à incidência de *Fusarium moniliforme*, que foi acima de 48% durante todo período de armazenamento (Tabelas 2A e 3A).

TABELA 8 - Valores médios de vigor (%) pelo teste de envelhecimento acelerado em sementes de milho da cultivar Agromen 2012, tratadas e não tratadas e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Armaze- namento	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	99 A a	99 A a	97 A a	95 AB a	96 AB a	98 A a
3	97 A a	97 AB a	97 A a	86 C b	95 B a	95 AB a
6	90 B b	96 AB a	96 A a	92 B b	97 AB a	98 A a
9	94 A b	94 B b	99 A a	96 A a	99 A a	96 AB a
12	91 B b	98 A a	95 A a	93 A ab	98 AB a	94 B b
Média		96 a			95 a	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Sementes tratadas e não tratadas e colhidas com teor de água de 33% (Tabela 7) apresentaram menores valores de vigor comparados aos observados

nas sementes colhidas com 25% e 18%. Não foi observada diferença no vigor entre sementes tratadas e não tratadas com fungicida para as cultivares Agromen 2003 e Agromen 2012 (Tabelas 7 e 8).

Valores de vigor considerados altos, isto é acima de 91% para as cultivares Agromen 2003 e Agromen 2012, foram observados aos doze meses de armazenamento, tanto no teste de frio como no envelhecimento acelerado (Tabelas 7 e 8). De maneira geral as sementes apresentaram alta qualidade fisiológica após a colheita, o que pode ser atribuído às técnicas adotadas na colheita, despalha, debulha e secagem ao sol, as quais propiciaram índices e intensidade de danos mecânicos baixos (Tabela 9). Os baixos valores de teores de água observados durante o armazenamento (Tabela 10) também podem ter favorecido a conservação das sementes durante o armazenamento.

Esses fatores, aliados ao tratamento das sementes com inseticidas, resultaram em níveis reduzidos de infestação por insetos que variaram de zero a 2,5% aos doze meses de armazenamento. Nessa situação, as sementes apresentam condições favoráveis para germinarem rapidamente, suplantando possíveis danos que esses patógenos poderiam acarretar. Isso pôde ser verificado nos testes de emergência em canteiro e de germinação em que as condições durante a condução foram favoráveis à germinação rápida das sementes. Os resultados indicam que as condições climáticas no período de pré-colheita das sementes, assim como as técnicas adotadas na colheita, debulha e secagem e ainda as condições durante o armazenamento são de extrema importância para garantir a produção de sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária. Wych (1988) reforça que os principais fatores que acarretam redução na qualidade fisiológica das sementes ocorrem após a maturidade das sementes no campo. Carvalho e Nakagawa (1988) também afirmaram que as condições climáticas da região de cultivo podem afetar não somente a quantidade mas também a qualidade das sementes produzidas.

TABELA 9 - Porcentagem média de danos mecânicos em sementes de milho, colhidas em Ipuã-SP. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Cultivar	Teor de água (%)		
	33	25	18
AGN 2003	7.35	9.90	7.00
AGN 2012	7.95	5.00	6.50
AGN 3050	9.50	10.50	9,50
AGN 3060	8.00	9.50	8.50

Pela Tabela 10 pode-se verificar que aos nove e doze meses de armazenamento, ocorreu redução do teor de água das sementes devido às condições climáticas médias de temperatura e umidade relativa do ar (Figuras 3 e 5).

Não houve diferença significativa entre os tratamentos estudados pelo teste de emergência em canteiro para as cultivares Agromen 2003 e Agromen 2012. Isso ocorreu devido às condições climáticas favoráveis na pré-colheita das sementes e durante a condução do teste, que permitiram uma rápida germinação.

Na Tabela 6A, estão os dados relativos ao resumo da análise de variância para os resultados dos testes de germinação, teste de frio, envelhecimento acelerado e emergência em canteiro para as cultivares Agromen 3050 e Agromen 3060.

Para a cultivar Agromen 3050 foram observadas diferenças significativas para o tratamento químico, umidade de colheita e interações tempo de armazenamento x umidade de colheita e tempo de armazenamento x tratamento químico x umidade de colheita, pelos testes de frio e envelhecimento acelerado. Para períodos de armazenamento foram verificadas diferenças em

todos os testes estudados e para a interação tratamento químico x umidade de colheita foram verificadas diferenças apenas pelo teste de de frio. Para a interação tempo de armazenamento x tratamento químico foram observadas diferenças pelos testes de frio, envelhecimento acelerado e emergência em canteiro.

TABELA 10 - Valores médios (%) de teor de água nas sementes de milho, colhidas em Ipuã-SP. UFLA, Lavras-MG, 1998/99.

Cultivar	Período de armazenamento				
	0	3	6	9	12
AGN 2003	11.43	10.75	11.26	11.28	9.21
AGN 2012	11.21	10.65	11.51	10.05	9.11
AGN 3050	11.20	10.72	11.45	8.94	9.10
AGN 3060	11.58	11.06	11.87	10.01	9.33

Para a cultivar Agromen 3060, foram verificadas as seguintes diferenças significativas: para o tratamento químico pelo teste de germinação, teste de frio e emergência em canteiro; para a umidade de colheita e interações tempo de armazenamento x umidade de colheita e tempo de armazenamento x tratamento químico x umidade de colheita pelos testes de frio e envelhecimento acelerado; na interação tratamento químico x umidade de colheita, pelos testes de germinação e de frio; para tempo de armazenamento, pelos testes de germinação, de frio e envelhecimento acelerado e para a interação tempo de armazenamento x tratamento químico pelos testes de frio, envelhecimento acelerado e emergência em canteiro.

Na Tabela 11, estão os resultados médios de germinação das sementes não tratadas e tratadas com fungicidas nos diferentes períodos de armazenamento para a cultivar Agromen 3050. Em sementes tratadas com fungicidas não houve alteração nos valores de germinação durante o armazenamento. Em sementes não tratadas, a germinação reduziu a partir de nove meses de armazenamento, provavelmente devido ao maior nível de deterioração. Dados médios de germinação das sementes durante o armazenamento, revelaram redução da germinação a partir de nove meses de armazenamento em relação aos valores observados no início do armazenamento. A incidência de *Fusarium moniliforme* (Tabela 4A) pode ter contribuído para o aumento da deterioração das sementes durante o armazenamento, resultando na redução da germinação aos nove meses. O que reforça essa hipótese é o fato de não haver ocorrido redução nos valores da germinação das sementes tratadas com fungicidas.

TABELA 11 - Valores médios de germinação (%) pelo teste de germinação em sementes de milho da cultivar Agromen 3050 não tratadas e tratadas com fungicidas e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamento	Período de armazenamento					Média
	0	3	6	9	12	
Tratadas	96 a	97 a	96 a	96 a	96 a	96 A
Não tratadas	98 a	97 ab	96 ab	95 b	95 b	96 A
Média	97 a	97 a	96 ab	95 b	95 b	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes foram observados nos valores de germinação observados para a cultivar Agromen 3060, em que a utilização do fungicida permitiu a manutenção da germinação das sementes durante o armazenamento (Tabela 12). Menores valores de germinação foram observados nas sementes tratadas com fungicidas e colhidas com teor de água de 18% em relação aos observados para as sementes colhidas com teores de água de 33% e 25% (Tabela 12). Para as sementes não tratadas com fungicidas não houve diferença na germinação daquelas colhidas com diferentes teores de água.

TABELA 12 - Valores médios de germinação (%) em sementes de milho da cultivar Agromen 3060 não tratadas e tratadas com fungicidas, e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamento	Teor de água (%)			Média
	33	25	18	
Tratadas	97 a	97 a	96 b	97 B
Não tratadas	97 a	98 a	98 a	98 A
Média	97 a	97 a	97 a	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a cultivar Agromen 3050, em sementes tratadas com fungicidas e colhidas com diferentes teores de água, houve redução do vigor a partir de seis meses de armazenamento, ocorrendo tendência de recuperação do vigor aos doze meses (Tabela 13). Em sementes não tratadas e colhidas com teor de água de 33% houve recuperação do vigor aos nove meses; para as sementes não tratadas e colhidas com teores de água de 25% e 18%, maiores valores de vigor foram observados no início do armazenamento, com redução a partir de três meses e recuperação aos doze meses de armazenamento. A recuperação no vigor

das sementes de milho colhidas com diferentes teores de água, no final do armazenamento, provavelmente está ligada à menor incidência de *Fusarium moniliforme* (Tabelas 4A). Fialho (1997) concluiu que *Fusarium moniliforme* perde a viabilidade durante o armazenamento, independente dos níveis iniciais de incidência, e reforça que o tratamento fungicida diminui o efeito deste patógeno. Vale ressaltar que aos nove e doze meses as sementes haviam passado por um período de armazenamento caracterizado por temperaturas e umidades relativas mais amenas (Figuras 3 e 5), condições climáticas essas favoráveis à manutenção da sua qualidade fisiológica.

Sementes colhidas com teor de 33% e 25% de água e tratadas com fungicidas apresentaram valores de vigor superiores aos das colhidas com teor de 18%, a partir do nono mês de armazenamento. A colheita das sementes próxima ao ponto de maturidade fisiológica permite a sua retirada do campo antes que condições adversas de temperatura e umidade relativa, bem como infestação por pragas e doenças, possam acelerar o processo de deterioração. Wych (1988) reforça que os principais fatores que acarretam redução na qualidade fisiológica das sementes ocorrem após a maturidade delas no campo, destacando-se as injúrias por frio, as oscilações bruscas por temperatura e umidade relativa do ar, os ataques por insetos e microrganismos, a época da colheita, dentre outros.

Para as sementes não tratadas e colhidas com 25% e 18% foram observados valores de vigor superiores aos observados para as colhidas com 33%. As condições climáticas favoráveis durante o período de pré-colheita observadas neste estudo (Figura 1), provavelmente permitiram que as sementes colhidas com teor de água mais baixo apresentassem melhor qualidade, o que poderá não ocorrer quando às condições climáticas forem adversas. A utilização do fungicida foi importante, pois permitiu a manutenção da qualidade fisiológica das sementes colhidas com diferentes teores de água durante o armazenamento,

destacando-se os teores de 33% e 25%, como os mais indicados para a cultivar Agromen 3050.

TABELA 13 - Valores médios de vigor (%) pelo teste de frio em sementes de milho da cultivar Agromen 3050, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água, e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Armaze- namento	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	90 A a	90 A a	88 A a	50 D b	84 A a	82 A a
3	85 AB a	82 AB a	84 AB a	59 BC b	68 C a	64 B ab
6	72 C a	75 B a	78 BC a	51 CD b	65 C a	61 B a
9	71 C a	73 B a	57 D b	65 AB a	70 BC a	65 B a
12	78 BC a	81 AB a	69 C b	70 A b	77 AB a	76 A ab
Média	78 a			67 b		

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em sementes da cultivar Agromen 3060 observa-se que: nas sementes tratadas com fungicidas e colhidas com teor de água de 33%, ocorreu redução do vigor a partir de três meses de armazenamento (Tabela 14); Naquelas colhidas com teor de água de 25% o vigor reduziu a partir de nove meses de armazenamento e nas que foram tratadas com fungicidas e colhidas com teor de água de 18% ocorreu redução do vigor aos três meses de armazenamento, com recuperação aos doze meses.

Sementes não tratadas e colhidas com diferentes teores de água apresentaram menores valores de vigor nos primeiros seis meses de armazenamento. A partir desse período houve recuperação do vigor, para as que

foram colhidas com teores de água de 33% e 25% e aos doze meses para sementes colhidas com teor de água de 18%. Esse comportamento, possivelmente deve-se à redução na incidência de *Fusarium moniliforme* durante o armazenamento (Tabela 5A).

TABELA 14 - Valores médios de vigor (%) pelo teste de frio em sementes de milho da cultivar Agromen 3060, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Meses	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	97 A a	96 AB a	94 A a	56 B c	79 B a	73 B b
3	90 B b	98 A a	87 BC b	59 B b	75 B a	53 D c
6	95 AB a	92 AB a	82 B b	56 B b	78 B a	60 C b
9	94 AB a	91 B a	75 C a	88 A a	87 A a	70 B a
12	89 B a	89 B a	92 A a	92 A a	88 A a	80 A b
Média		91 a			73 b	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A colheita das sementes com teor de água de 25% e tratadas com fungicida foi a mais indicada nos períodos de armazenamento de três e seis meses. Nos demais períodos não houve diferença nos valores de vigor de sementes colhidas com diferentes teores de água. De modo geral, até os seis meses de armazenamento, sementes colhidas com teor de água de 25% e não tratadas com fungicidas apresentaram maiores valores de vigor.

Dados médios de vigor revelaram que o tratamento com fungicidas permitiu a manutenção da qualidade fisiológica das sementes colhidas com diferentes teores de água, durante o armazenamento.

De modo geral, em sementes tratadas com fungicidas e colhidas com teores de água de 33%, 25% e 18% ocorreu redução do vigor a partir dos seis meses de armazenamento (Tabela 15). Naquelas não tratadas e colhidas com teor de água de 33%, houve redução do vigor aos seis meses de armazenamento. A causa provável da redução do vigor foi a ocorrência de *Fusarium moniliforme* associada à alta incidência de *Aspergillus flavus* que, nesse período, atingiu 51,5% (Tabela 4A). Esses dois fungos são os principais responsáveis pela perda de viabilidade de sementes na pré-colheita e durante o armazenamento (Moreno-Martinez et al., 1994). Nas sementes não tratadas e colhidas com teor de água de 25% houve redução do vigor aos doze meses de armazenamento. Neste caso, apesar da redução de *Fusarium moniliforme*, foi observado aumento na incidência de *Aspergillus* spp nos períodos finais de armazenamento, podendo ter comprometido a qualidade das sementes. Naquelas colhidas com teor de água de 18% foi verificada uma flutuação do vigor no decorrer do armazenamento, com redução significativa aos doze meses em relação à primeira época de armazenamento. Nas sementes desse lote, a incidência de *Fusarium moniliforme* manteve-se acima de 60% até os seis meses de armazenamento, com redução no final. Nos períodos em que ocorreu a redução deste fungo, ocorreu aumento na incidência dos fungos de armazenamento, o que pode ter causado redução do vigor.

Sementes tratadas com fungicida e colhidas com teores de água de 25% e 18%, apresentaram valores superiores de vigor em relação àquelas colhidas com teor de água de 33%. Nesse caso, a exemplo do que ocorreu no teste de frio, a cultivar Agromen 3050 apresentou uma maior tendência de perda de vigor

durante o armazenamento. Cantone et al.(1983) verificaram diferenças quanto à invasão por fungos entre diferentes cultivares.

TABELA 15 - Valores médios de vigor (%) pelo teste de envelhecimento acelerado em sementes de milho da cultivar Agromen 3050, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água, e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Armaze- Namento	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	95 A a	93 A a	97 A a	83 A b	92 A a	95 AB a
3	95 A a	93 A a	98 A a	77 AB b	82 A a	86 BC a
6	63 C b	86 BC a	89 B a	75 B b	89 A a	90 ABC a
9	70 BC b	92 AB a	93 AB a	84 A b	93 A a	93 A a
12	75 B b	85 C a	90 B a	78 AB b	77 B b	84 C a
Média	88 a			86 b		

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A umidade mais alta pode ter propiciado a penetração de *Fusarium moniliforme* nas sementes. Pinto (1996) relatou que os fungos de campo requerem teores de água das sementes acima de 20%, quando então podem causar-lhes apodrecimento das espigas e conseqüente perda de qualidade. O teste de envelhecimento acelerado tem como característica expor às sementes a condições adversas de temperatura e umidade relativa que permitem o desenvolvimento de patógenos, bem como apenas a germinação de sementes vigorosas (Kzyzanowski, França Neto e Henning et al., 1991).

Os danos causados pelo *Fusarium moniliforme* podem ter sido mais severos nas sementes colhidas com teor de água de 33%. De modo geral, a

colheita das sementes com teor de água de 18% foi a mais indicada para a cultivar Agromen 3050. Sementes colhidas com teor de água de 25% apresentaram menores valores de vigor em relação às colhidas com 18% apenas no décimo segundo mês de armazenamento.

Para a cultivar Agromen 3060, sementes tratadas com fungicidas e colhidas com teores de água de 33% e 18%, apresentaram redução do vigor a partir dos seis e nove meses de armazenamento, respectivamente (Tabela 16). Naquelas colhidas com teor de água de 25% ocorreu redução do vigor aos seis meses de armazenamento, com recuperação aos doze meses; para as não tratadas e colhidas com teores de água de 33% e 25% ocorreu flutuação nos valores de vigor durante o armazenamento, com aumento aos nove meses, seguido de redução aos doze meses; sementes não tratadas e colhidas com teor de água de 18% houve redução do vigor aos três e doze meses de armazenamento.

De modo geral, as sementes tratadas e colhidas com teores de água de 18% apresentaram vigor superior às colhidas com 33% e 25% até os nove meses de armazenamento; as não tratadas e colhidas com teor de água de 33% apresentaram valores de vigor inferiores aos das colhidas com 25% aos três, seis e doze meses; Nas que foram colhidas com 18% o vigor foi inferior às colhidas com 25% somente aos doze meses. Por esses resultados é possível indicar a colheita das sementes com teor de água de 25% como a mais indicada, porém, se forem armazenadas por período de até nove meses, a colheita com 18% também pode ser recomendada. Pelos resultados médios de vigor observados durante o armazenamento, foi verificada redução do vigor das sementes aos seis e doze meses. A redução aos doze meses pode ser explicada pelo processo de deterioração que reduz o potencial de armazenamento das sementes. Além disso, sementes dessa cultivar apresentaram incidência elevada de *Aspergillus* spp neste período (Tabela 5A). Quanto à redução do vigor aos

seis meses, vale ressaltar que as condições de temperatura e umidade relativa, as quais antecederam a avaliação (maio/99), não foram ideais para a conservação das sementes (Figuras 3 e 5).

TABELA 16 - Valores médios de vigor (%) pelo teste de envelhecimento acelerado em sementes de milho da cultivar Agromen 3060, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água, e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Meses	Sementes tratadas			Sementes não tratadas			Média
	33%	25%	18%	33%	25%	18%	
0	95 AB a	93 A a	94 A a	86 AB a	87 B a	90 A a	91 A
3	98 A a	93 A b	97 A ab	78 CD b	87 B a	84 B a	89 A
6	67 D c	83 B b	90 AB a	84 BC b	91 AB a	91 A a	84 B
9	89 B a	88 AB a	86 BC a	91 A a	93 A a	93 A a	90 A
12	77 C c	90 A a	84 C b	77 D b	85 B a	80 B b	82 B
Média	85 b	89 a	90 a	83 b	89 a	88 a	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A cultivar Agromen 3060 possui endosperma do grupo mole com forma predominante dentada, conforme classificação de Silva, (1997). Segundo Tuite et al. (1985), a dureza do endosperma pode conferir maior resistência à penetração por fungos, sem, contudo, destacar o tipo de endosperma como responsável direto por esta resistência. Assim, é possível que este fator possa ter contribuído para a redução do vigor das sementes tratadas e não tratadas com fungicida.

De modo geral, para as sementes tratadas com fungicidas da cultivar Agromen 3050, ocorreu tendência de redução da emergência aos doze meses de

armazenamento em relação à que foi observada no início (Tabela 17). Para sementes não tratadas, a tendência de redução da emergência ocorreu a partir dos nove meses, não diferindo, no entanto, dos valores observados aos seis e doze meses. Os dados médios de emergência nos diferentes períodos revelaram redução a partir dos seis meses de armazenamento. As condições climáticas favoráveis durante a maturação das sementes no campo, bem como durante a condução do teste de emergência em canteiro, permitiram rápida germinação das sementes, não revelando o efeito do tratamento com fungicidas.

TABELA 17 - Valores médios de emergência (%) pelo teste de emergência em canteiro em sementes de milho da cultivar Agromen 3050, não tratadas e tratadas com fungicidas, e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamento	Período de armazenamento					Média
	0	3	6	9	12	
Tratadas	97 a	95 ab	95 ab	95 ab	93 b	94 A
Não tratadas	97 a	98 a	95 ab	93 b	95 ab	96 A
Média	97 a	96 ab	95 bc	94 c	94 c	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Maiores valores de emergência de plântulas foram observados para sementes da cultivar Agromen 3060 colhidas com teores de água de 25% e 18% tratadas com fungicidas em relação às colhidas com teor de água de 33% (Tabela 18). Não houve diferença estatística entre os valores de vigor obtidos para as não tratadas e colhidas com diferentes teores de água. O valor de emergência das plântulas provenientes de sementes tratadas foi inferior ao

verificado para as sementes não tratadas. Apesar da pequena diferença nos valores de emergência em favor das sementes não tratadas, parece ter havido alguma resposta ao tratamento em relação ao tipo de endosperma semidentado. Foi observada a infestação por *Fusarium moniliforme* e *Aspergillus* spp nas sementes durante o armazenamento (Tabela 5A). No entanto, os dados de vigor e de emergência das plântulas foram inconsistentes, indicando possível efeito de fitotoxicidade quanto aos produtos utilizados no tratamento químico aliado ao genótipo utilizado.

TABELA 18 - Valores médios de emergência (%) em canteiro em sementes de milho da cultivar Agromen 3060 não tratadas e tratadas com fungicidas, e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Armazenamento	33	25	18	Média
Tratadas	98 a	96 b	96 b	97 B
Não tratadas	98 a	97 a	98 a	98 A
Média	98 a	97 b	97 b	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.2 SEMENTES PRODUZIDAS EM PRESIDENTE OLEGÁRIO-MG.

Na Tabela 7A estão apresentados os dados relativos ao resumo da análise de variância para os resultados obtidos nos testes de germinação, teste de frio, envelhecimento acelerado e emergência em canteiro para as sementes das cultivares Agromen 2003 e Agromen 2012.

Para a cultivar Agromen 2003 foram verificadas diferenças significativas para o tratamento químico e interações tratamento químico x umidade de colheita e tempo de armazenamento x umidade de colheita pelos testes de frio e envelhecimento acelerado. Para umidade de colheita e tempo de armazenamento foram verificadas diferenças significativas pelos testes de germinação e vigor utilizados e para as interações tempo de colheita x tratamento químico e tempo de armazenamento x tratamento químico x umidade de colheita somente não foram verificadas diferenças significativas pelo teste de germinação.

Para a cultivar Agromen 2012 foram verificadas diferenças significativas para o tratamento químico e interação tratamento químico x umidade de colheita pelos testes de frio e envelhecimento acelerado. Para umidade de colheita foram verificadas diferenças em todos os testes e para tempo de armazenamento e interação tempo de armazenamento x umidade de colheita somente não foram verificadas diferenças pelo teste de emergência em canteiro. Para a interação tempo de armazenamento x tratamento químico, elas ocorreram apenas pelo teste de frio e para a interação tempo de armazenamento x tratamento químico x umidade de colheita pelos testes de frio, envelhecimento acelerado e emergência em canteiro.

Na Tabela 19 estão apresentados os resultados médios obtidos no teste de germinação das sementes nos diferentes períodos de armazenamento para a cultivar Agromen 2003. Foram observados valores médios de germinação de

97 % para as sementes colhidas com teor de água de 18%, os quais foram superiores aos observados para as sementes colhidas com 33% (95%) e 25% (92%). Os resultados indicaram ainda redução dos valores de germinação das sementes aos doze meses de armazenamento tanto para as sementes da cultivar Agromen 2003 como para a Agromen 2012 (Tabelas 19 e 20). De um modo geral, as condições climáticas até o período de colheita das sementes com teor de água de 18%, com ausência de chuvas (Figura 1), foram favoráveis a manutenção da qualidade fisiológica das sementes. Sabe-se que uma das grandes vantagens de se efetuar a colheita próximo ao ponto de maturidade fisiológica, é evitar que a semente fique exposta às condições adversas de temperatura e umidade (Carvalho e Nakagawa, 1988; Fontes e Mantovani, 1993). Além disso, a colheita, despalha e debulha manual, e a secagem ao sol propiciaram baixos índices de danos mecânicos (Tabela 21); o teor de água das sementes durante o armazenamento manteve-se baixo (Tabela 22). Esses fatores aliados ao tratamento das sementes com inseticidas, resultaram em níveis reduzidos de infestação por insetos, que variaram de zero a 2,5% aos doze meses de armazenamento.

Os dados médios de germinação permitiram concluir que a colheita das sementes das cultivares Agromen 2003 e Agromen 2012, com teor de água de 18% é a mais indicada (Tabelas 19 e 20). Vale ressaltar que as condições climáticas durante o armazenamento contribuíram para a conservação da qualidade das sementes (Figuras 2 e 3).

TABELA 19 - Valores médios de germinação (%) em sementes de milho da cultivar Agromen 2003, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Teor de água (%)	0	3	6	9	12	Média
33	95 A	96 A	95 A	94 A	93 A	95 B
25	94 A	91 A	93 A	91 A	91 A	92 C
18	97 A	98 A	98 A	98 A	96 A	97 A
Média	95 a	95 a	95 a	94 a	93 b	

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 20 - Valores médios de germinação (%) em sementes de milho da cultivar Agromen 2012, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Armazenamento	Sementes tratadas			Sementes não tratadas			Média
	33%	25%	18%	33%	25%	18%	
0	97 A a	97 A a	98 A a	96 A a	97 AB a	98 A a	97 A
3	94 B b	97 A a	99 A a	97 A a	99 A a	99 A a	97 A
6	97 AB ab	96 AB b	99 A a	95 A b	98 AB ab	100 A a	97 A
9	98 A ab	96 AB b	99 A a	97 A a	97 AB a	99 A a	98 A
12	95 AB ab	94 B a	97 A a	96 A ab	95 B b	98 A a	96 B
Média		97 a			97 a		

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 21 - Porcentagem de danos mecânicos em sementes de milho, colhidas em Presidente Olegário-MG. UFLA, Lavras-MG, 1999.

Teor de água (%)	33	25	18
AGN 2003	6.00	9.00	6.25
AGN 2012	2.00	6.00	8.25
AGN 3050	7.25	8.50	10.75
AGN 3060	8.50	8.50	10.75

A variação do teor de água das sementes durante o período de armazenamento foi de 0,46 % a 1,25 % (Tabela 22).

TABELA 22 - Valores médios (%) de teor de água nas sementes de milho, UFLA, Lavras-MG, 1998/99.

Meses	0	3	6	9	12
AGN 2003	11.54	10.29	10.25	10.75	10.62
AGN 2012	11.11	10.24	10.44	10.89	10.59
AGN 3050	10.52	10.28	10.32	10.79	10.65
AGN 3060	11.46	11.00	11.03	11.35	11.18

Sementes colhidas com teor de água de 33% e tratadas com fungicida não tiveram o vigor alterado até os nove meses de armazenamento, com tendência de redução a partir dos doze meses (Tabelas 23, 24 e 25). A mesma tendência foi verificada para as sementes da cultivar Agromen 2003 colhidas

com teor de água de 25% e 18% e tratadas com fungicida e para as colhidas com teor de 25% e tratadas com fungicida, da cultivar Agromen 2012 (Tabela 24). Para sementes colhidas com teor de água de 33 % e não tratadas com fungicida, observou-se um comportamento intermediário quanto ao vigor até os três meses de armazenamento, com redução aos seis e nove e aumento aos doze meses de armazenamento. É Provável que isso tenha ocorrido, devido a redução de *Fusarium moniliforme* nas sementes no final do armazenamento (Tabela 8A). Oliveira e Mello (1986); Bebendo e Cardoso (1987) e Fialho(1997) observaram redução da germinação em sementes de milho na presença de *Fusarium moniliforme*. Segundo Marcos Filho, Cícero e Silva (1987), a combinação de baixa temperatura com alta umidade do substrato utilizada no teste de frio permite apenas a sobrevivência das sementes vigorosas, uma vez que essas condições normalmente reduzem a velocidade de germinação e favorecem o desenvolvimento de microrganismos presentes nas mesmas e no solo.

Para as sementes da cultivar Agromen 2012 colhidas com teor de água de 33% e não tratadas com fungicida, houve tendência de recuperação do vigor a partir dos 9 meses de armazenamento (Tabela 24).

Em sementes não tratadas e colhidas com teor de água de 25%, não ocorreu alteração do vigor até os três meses de armazenamento. Foi verificada redução do vigor aos seis e nove meses e aumento aos doze meses, tanto para sementes da cultivar Agromen 2003 como da Agromen 2012.

TABELA 23 - Valores médios de vigor (%) pelo teste de frio em sementes de milho da cultivar Agromen 2003, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Meses	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	88 AB a	93 A a	93 A a	69 B a	68 A a	55 B b
3	92 A a	93 A a	96 A a	75 B a	67 A b	58 B c
6	92 A a	91 AB a	94 A a	56 C a	47 B b	28 D c
9	90 AB a	89 AB a	95 A a	57 C a	44 B b	47 C b
12	85 B a	85 B a	85 B a	82 A a	83 A a	87 A a
Média		91 a			62 b	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para sementes não tratadas e colhidas com teor de água de 18%, foi observada redução no vigor aos seis meses de armazenamento, permanecendo até os nove meses. Assim como ocorreu para as sementes colhidas com 33% e 25%, aos doze meses de armazenamento elas atingiram valores máximos de vigor (Tabelas 23 e 24). É provável que a redução de *Fusarium moniliforme*, observada aos doze meses de armazenamento, tenha permitido o restabelecimento do vigor. Von Pinho (1991) verificou a recuperação do vigor de sementes de milho infestadas com *Fusarium moniliforme* após quatro meses de armazenamento, e que possivelmente com o decorrer do tempo de armazenamento o fungo *Fusarium moniliforme* pode tornar-se menos agressivo, permitindo que as sementes retomem o seu vigor. Fialho (1997) também verificou redução na viabilidade deste fungo no decorrer do tempo de armazenamento.

Para as sementes tratadas com fungicida não houve diferença do vigor entre as que foram colhidas com diferentes teores de água, durante o armazenamento (Tabelas 23 e 24). Machado (1988) relatou que o tratamento químico é uma forma de assegurar a qualidade das sementes durante o período de armazenamento. Até os nove meses de armazenamento, as sementes da cultivar Agromen 2003, não tratadas e colhidas com teor de água de 33%, apresentaram vigor superior aquelas colhidas com 25 e 18% de teor de água, o que não foi verificado aos doze meses de armazenamento. Aos nove meses a infestação por *Fusarium moniliforme* (Tabela 8A) foi menor nas sementes colhidas com teor de água de 33%, em relação às colhidas com os demais teores. Aos doze meses de armazenamento, foi verificada redução na incidência de *Fusarium moniliforme* tanto nas sementes colhidas com 33% de teor de água como naquelas colhidas com 25% e 18%, o que pode ter contribuído para que o vigor das sementes fosse maior no final do armazenamento. Nas sementes das cultivares Agromen 2003 e Agromen 2012, tratadas com fungicida e colhidas com teor de água de 33%, 25% e 18%, foram verificados valores de vigor relativamente altos e estáveis, indicando que a infestação por fungos foi a principal responsável pela redução do vigor em sementes não tratadas. O tratamento das sementes com fungicidas proporcionou a manutenção do vigor das sementes durante o armazenamento (Tabelas 23 e 24).

As Tabelas 25 e 26 apresentam os resultados médios obtidos no teste de envelhecimento acelerado em sementes das cultivares Agromen 2003 e Agromen 2012 não tratadas e tratadas com fungicida nos diferentes períodos de armazenamento. Aquelas tratadas com fungicidas e colhidas com teores de água de 33%, 25% e 18%, sofreram redução do vigor aos doze meses, devido ao processo de deterioração no decorrer do armazenamento. Além disso, o teste de envelhecimento acelerado é usado freqüentemente para prever o potencial de armazenamento das sementes, indicando pelos resultados uma tendência de

redução de vigor ao longo do período, conforme relatos de (Kzyanowski, França Neto e Henning, 1991).

TABELA 24 - Valores médios de vigor (%) pelo teste de frio em sementes de milho da cultivar Agromen 2012, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Armaze- namento	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	97 A a	95 AB a	94 AB a	77 C b	86 AB a	69 C c
3	94 A a	96 A a	97 A a	91 A a	87 A a	80 B b
6	96 A a	93 AB a	96 A a	84 B a	81 C a	64 D b
9	95 A a	95 AB a	95 AB a	92 A a	82 BC b	70 C c
12	93 A a	90 B a	91 B a	89 AB b	90 A b	95 A a
Média	95 a			83 b		

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na comparação entre os diferentes teores de água na colheita, verificou-se, no início do armazenamento e aos nove meses, que as sementes tratadas e colhidas com teores de água de 33% e 25% apresentaram menores valores de vigor do que aquelas colhidas com 18%. No entanto, aos doze meses ocorreu uma inversão, e os valores do vigor das sementes colhidas com teor de água de 18% foi menor (Tabela 25). Sementes colhidas próximos do ponto de maturidade fisiológica, com altos valores de germinação e vigor, normalmente apresentam maior potencial de conservação da qualidade durante o armazenamento (Delouche e Baskin, 1973). Para as sementes da cultivar Agromen 2012, de maneira geral, quando foram comparados seus teores de

água na colheita, houve redução no vigor das que haviam sido tratadas com fungicida e colhidas com 33% aos três meses de armazenamento, e das colhidas colhidas com 25% aos três e doze meses. O destaque foi para sementes colhidas com teor de água de 18% que, de maneira geral, apresentaram vigor igual ou superior aos das colhidas com os demais teores (Tabela 26).

Em sementes não tratadas com fungicida e colhidas com teor de água de 33% ocorreu redução do vigor aos seis meses de armazenamento, porém, com uma tendência de retomada do vigor aos nove e doze meses. Pela tabela 8A é possível verificar que a incidência de *Fusarium moniliforme* foi maior neste mesmo período o que provavelmente contribuiu para a redução do vigor das sementes. Naquelas colhidas com teor de água de 25% foi observada redução do vigor aos três meses de armazenamento, com recuperação aos seis meses, seguido de redução aos doze meses (Tabela 25).

Para a cultivar Agromen 2003, sementes não tratadas com fungicida e colhidas com teor de água de 18%, apresentaram redução do vigor a partir de seis meses de armazenamento. Para as sementes da cultivar Agromen 2012 foi verificada recuperação do vigor aos doze meses (Tabela 26). Durante a condução desse teste, foi observado desenvolvimento de fungos de armazenamento, principalmente *Aspergillus flavus*, devido às condições de umidade e temperatura elevadas.

Diante destes resultados é possível concluir que ocorreu redução no vigor das sementes não tratadas com fungicida no decorrer do armazenamento, o que pode estar ligado tanto ao processo de deterioração natural das sementes, como à ocorrência de fungos de armazenamento durante o período de condução do teste. Foi observado também aumento na incidência desses patógenos no decorrer do armazenamento (Tabela 8A e 9A). A esse respeito Moreno-Martines et al. (1994) destacam que fungos de armazenamento, como o *Aspergillus flavus*, causam redução na qualidade fisiológica das sementes, principalmente

sob condições de armazenamento favoráveis ao seu desenvolvimento, o que normalmente ocorre em regiões tropicais e que, no presente estudo coincidiu com o período de setembro a dezembro, quando a temperatura e umidade relativa foram mais elevadas (Figuras 2 e 4). Nas sementes não tratadas e colhidas com diferentes teores de água, houve variação nos valores de vigor ao longo do armazenamento, provavelmente devido à flutuação da incidência dos patógenos nesse período, ficando evidente a importância do tratamento das sementes com fungicidas (Tabelas 25 e 26).

TABELA 25 - Valores médios de vigor (%) pelo teste de envelhecimento acelerado em sementes de milho da cultivar Agromen 2003, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Armaze- Namento	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	95 A ab	91 AB b	97 A a	93 AB a	91 A a	95 A a
3	94 A a	92 A a	96 A a	94 A a	78 C b	92 AB a
6	96 A a	93 A a	97 A a	87 B a	89 A a	87 B a
9	92 AB ab	91 AB b	97 A a	91 AB a	86 AB b	86 B b
12	87 B a	86 B a	81 B b	91 AB a	81 BC b	89 B a
Média	92 a			89 b		

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em sementes das cultivares Agromen 2003 e Agromen 2012 não tratadas e colhidas com teor de água de 25% e 18%, os valores de emergência não foram alterados no decorrer do armazenamento (Tabelas 27 e 28). Não foi observado efeito do fungicida na emergência das plântulas em sementes da cultivar Agromen 2003 (Tabela 27), enquanto que em sementes da cultivar Agromen 2012, o tratamento das sementes com fungicida contribuiu para a manutenção dos valores de emergência (Tabela 28).

TABELA 28 – Valores médios de emergência em canteiro (%) em sementes de milho da cultivar Agromen 2012, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras–MG, 2000.

Armaze- namento	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	98 A a	96 AB a	98 AB a	98 A a	95 A a	97 A a
3	96 A a	97 AB a	99 AB a	95 A a	97 A a	96 A a
6	96 A b	93 B b	99 A a	97 A a	98 A a	97 A a
9	99 A a	95 AB b	98 A ab	98 A ab	96 A b	99 A a
12	98 A a	97 A a	95 B a	95 A a	95 A a	98 A a
Média		95 a			93 a	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 10 A encontram-se os dados relativos ao resumo da análise de variância para os resultados dos testes de germinação, teste de frio, envelhecimento acelerado e emergência em canteiro das sementes das cultivares Agromen 3050 e Agromen 3060.

Para a cultivar Agromen 3050, diferenças significativas foram verificadas para o tratamento químico e interação tempo de armazenamento x tratamento

químico pelos testes de frio e envelhecimento acelerado. Para umidade de colheita foram verificadas diferenças em todos os testes; para a interação tratamento químico x umidade de colheita foram verificadas diferenças pelo teste de germinação e de frio; para tempo de armazenamento e a interação tempo de armazenamento x umidade de colheita, pelo teste de germinação, de frio e envelhecimento acelerado; para tempo de armazenamento x tratamento químico x umidade de colheita, pelos testes de frio, envelhecimento acelerado e emergência em canteiro.

Para as sementes da cultivar Agromen 3060, diferenças significativas foram verificadas para o tratamento químico e interação tratamento químico x umidade de colheita pelos testes de frio e emergência em canteiro. Para umidade de colheita foram verificadas diferenças em todos os testes; para tempo de armazenamento e interações tempo de armazenamento x tratamento químico e para a interação, tempo de armazenamento x tratamento químico x umidade de colheita foram verificadas diferenças pelos testes de germinação, de frio e envelhecimento acelerado; para a interação tempo de armazenamento x umidade de colheita, pelos testes de frio, envelhecimento acelerado e emergência em canteiro.

Nas sementes tratadas com fungicida e colhidas com teor de água de 33%, a germinação não foi alterada no decorrer do armazenamento, enquanto que para aquelas colhidas com teores de água de 25% e 18% verificou-se tendência de redução da germinação aos doze meses de armazenamento (Tabela 29). Não foram observadas diferenças significativas de germinação entre as sementes colhidas com diferentes teores de água, exceto aos seis meses de armazenamento, quando as sementes colhidas com 18% apresentaram emergência superior à observada para as sementes colhidas com 33%. Esses resultados permitem concluir que para sementes tratadas com fungicida da cultivar Agromen 3050, a colheita com teor de água de 33% é a mais

recomendada. Assim, a colheita das sementes próxima ao ponto de maturidade fisiológica permite a retirada das mesmas do campo antes que possíveis condições climáticas desfavoráveis venham a reduzir-lhes a qualidade (Carvalho e Nakagawa, 1988; Fontes e Mantovani, 1993).

Em sementes não tratadas e colhidas com teor de água de 33% e 18%, a germinação não foi alterada ao longo do armazenamento. No entanto, para aquelas não tratadas com fungicida e colhidas com teor de água de 25%, a germinação reduziu aos doze meses de armazenamento, o que provavelmente está ligado à localização de *Fusarium moniliforme* nos tecidos internos das sementes (Tabela 11A). Esse resultado indica que esse fungo estando localizado internamente, causa danos mais severos, induzindo à redução da germinação durante o armazenamento.

Ao comparar os diferentes teores de água na colheita foi verificado que, a partir dos nove meses de armazenamento, sementes não tratadas e colhidas com teor de água de 25% apresentaram germinação inferior a daquelas colhidas com teores de água de 33% e 18%. Nesse mesmo período, o tratamento das sementes com fungicida permitiu a manutenção da germinação ao longo do armazenamento. Assim, a redução da germinação aos doze meses de armazenamento em sementes colhidas com teor de água de 25% estaria ligada à presença de *Fusarium moniliforme*. Dessa forma, as colheitas das sementes com teores de água de 33% e 18% foram as mais indicadas, pois permitiram a manutenção da qualidade, ao contrario das observações de Finch, Coelho e Brandini (1980), que verificaram maior viabilidade da colheita em espigas quando as sementes apresentavam teor de água de 25%.

TABELA 29 - Valores médios de germinação (%) em sementes de milho da cultivar Agromen 3050, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Armaze- namento	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	95 A a	95 AB a	98 AB a	96 A a	95 A a	96 A a
3	95 A a	97 A a	97 AB a	97 A a	95 A a	96 A a
6	95 A b	96 A ab	99 A a	96 A a	95 A a	97 A a
9	97 A a	94 AB a	97 AB a	97 A a	93 A b	98 A a
12	94 A a	91 B a	94 B a	96 A a	87 B b	96 A a
Média		96 a			95 a	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados médios de vigor obtidos no teste de frio em sementes tratadas e não tratadas nos diferentes períodos de armazenamento, estão apresentados na Tabela 30. Naquelas tratadas com fungicida e colhidas com teor de água de 33%, o vigor foi menor no início do armazenamento e aos nove e doze meses. Em sementes tratadas com fungicida e colhidas com teor de água de 25% ocorreu redução do vigor a partir de três meses de armazenamento, tornando-se mais crítica aos nove e doze meses. Para sementes tratadas e colhidas com teor de água de 18% houve redução do vigor aos nove e doze meses de armazenamento, destacando-se como a época de colheita mais indicada para a Agromen 3050.

Quando foram comparados os diferentes teores de água na colheita, foi verificado que aos nove e doze meses de armazenamento, as sementes colhidas com teor de água de 25% apresentaram tendência de redução do vigor em

relação aquelas colhidas com os demais teores. De maneira geral, nas sementes não tratadas e colhidas com teor de água de 33% o vigor foi maior, se comparado ao das sementes colhidas nos demais teores, a partir de três meses de armazenamento. Esses resultados concordam com as conclusões de George (1985), que recomenda a colheita das sementes em espiga com umidade ligeiramente abaixo de 35%.

TABELA 30 - Valores médios de vigor (%) pelo teste de frio em sementes de milho da cultivar Agromen 3050, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Armaze- namento	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	86 B b	99 A a	94 AB a	75 C b	87 A a	59 B c
3	94 A a	91 B a	95 A a	87 A a	82 A b	69 A c
6	94 A a	90 B a	94 AB a	78 BC a	73 B a	59 B b
9	85 B a	78 C b	88 B a	78 BC a	63 C b	44 C c
12	83 B a	77 C b	78 C ab	83 AB a	81 A a	73 A b
Média		89 a			73 b	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As sementes colhidas com diferentes teores de água e não tratadas apresentaram redução do vigor aos seis e nove meses, condição esta revertida aos doze meses quando o vigor aumentou. Esse comportamento possivelmente está associado à maior incidência de *Fusarium moniliforme* aos seis e nove meses, reduzindo substancialmente aos doze meses (Tabela 11A). Um indicativo forte de que a infestação por fungos tenha sido a principal responsável pela

redução do vigor é o fato de os resultados médios, terem revelado que o tratamento das sementes com fungicidas permitiu a manutenção do vigor daquelas colhidas com diferentes teores de água (Tabela 30).

Os resultados médios de vigor obtidos no teste de envelhecimento acelerado em sementes tratadas e não tratadas, nos diferentes períodos de armazenamento, estão na Tabela 31. Nas sementes tratadas com fungicida e colhidas com teor de água de 25% não ocorreu alteração do vigor durante o armazenamento. Para aquelas colhidas com teor de água de 18%, somente foi verificada redução do vigor aos doze meses de armazenamento. Apesar de as colhidas com teor de água de 33% terem apresentado tendência de redução no vigor aos três meses de armazenamento, não ocorreram diferenças significativas em relação aos valores observados para as que foram colhidas com diferentes teores de água nos demais períodos. Em sementes não tratadas e colhidas com teor de água de 33%, o vigor das sementes foi reduzido aos doze meses de armazenamento, com índices menores do que aqueles apresentados pelas que foram colhidas com 25% e 18%, no mesmo período. Em sementes não tratadas e colhidas com teores de água de 25% e 18%, os valores de vigor das sementes no tempo zero de armazenamento apresentaram-se acima daqueles observados nos demais períodos, seguidos por redução aos três, seis e nove meses, coincidindo com o aumento da incidência de *Fusarium moniliforme*. Houve recuperação do vigor aos doze meses, período em que reduziu a incidência de *Fusarium moniliforme* (Tabela 11A).

De modo geral, não foram observadas diferenças significativas nos valores de vigor das sementes não tratadas e colhidas com diferentes teores de água. O tratamento das sementes com fungicida, a exemplo do ocorrido no teste de frio, permitiu a manutenção do vigor, e destacou-se como uma opção para assegurar a qualidade das sementes durante o armazenamento.

TABELA 31 - Valores médios de vigor (%) pelo teste de envelhecimento acelerado em sementes de milho da cultivar Agromen 3050, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Armaze- namento	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	94 AB a	94 A a	96 A a	94 A a	95 A a	94 A a
3	90 B b	95 A a	97 A a	90 A a	90 BC a	88 B a
6	96 A a	93 A a	95 A a	93 A a	90 BC a	90 BC a
9	94 AB a	91 A a	95 A a	89 A a	84 C ab	81 C b
12	91 AB a	90 A a	68 B b	79 B b	89 AB a	86 AB a
Média		92 a			89 b	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados médios de emergência em canteiro, das sementes da cultivar Agromen 3050 tratadas e não tratadas nos diferentes períodos de armazenamento, estão apresentados na Tabela 32. Em sementes tratadas com fungicida e colhidas com teor de água de 33% e 18%, não foram observadas diferenças significativas nos valores de emergência durante o armazenamento (Tabelas 32 e 33). Sementes colhidas com 33% e 25% de teor de água apresentaram maiores valores de emergência em relação aos obtidos naquelas colhidas com teor de água de 18%. Em sementes tratadas e colhidas com teor de água de 25% houve redução da emergência aos nove e doze meses de armazenamento para a cultivar Agromen 3050 e a partir do sexto mês para as sementes da cultivar Agromen 3060 (Tabelas 32 e 33). Para a última cultivar, nas sementes tratadas e colhidas com teor de água de 25%, o vigor foi maior aos três meses de armazenamento (Tabela 33). No terceiro mês, a incidência de

Fusarium moniliforme foi acima de 20% mantendo-se até os seis meses de armazenamento, seguida de redução aos nove meses (Tabela 12A), comprometendo assim a qualidade das sementes no final do período.

Sementes não tratadas e colhidas com teores de água de 33% e 25%, para a cultivar Agromen 3050 e com 33% e 18%, para a cultivar Agromen 3060, (Tabelas 32 e 33), não tiveram os valores de emergência alterados durante o armazenamento.

TABELA 32 - Valores médios de emergência em canteiro (%) em sementes de milho da cultivar Agromen 3050, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Armaze- namento	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	95 A a	93 AB a	97 A a	97 A a	92 A b	95 ABC ab
3	95 A a	96 A a	96 A a	95 A a	91 A b	97 AB a
6	96 A a	95 AB a	94 A a	94 A b	93 A b	98 A a
9	94 A ab	92 B b	97 A a	97 A a	94 A ab	92 C b
12	96 A a	92 B b	93 A ab	94 A a	93 A a	94 BC a
Média	95 a			95 a		

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em sementes colhidas com teor de água de 18%, da cultivar Agromen 3050 (Tabela 32), maior valor de emergência foi verificado aos seis meses de armazenamento, sendo reduzido aos nove e doze meses. Sementes colhidas com teor de água de 25% apresentaram menores valores de emergência que os das que foram colhidas com 18% e 33%. Aos doze meses não houve diferença na emergência de plântulas provenientes de sementes colhidas nos diferentes teores

de água. Esses resultados evidenciam a colheita das sementes com teor de água de 33% como a mais indicada para cultivar Agromen 3050.

TABELA 33 - Valores médios de emergência em canteiro (%) em sementes de milho da cultivar Agromen 3060, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Armaze- namento	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	93 A a	93 B a	93 A a	93 A ab	90 B b	96 A a
3	91 A b	98 A a	94 A ab	96 A a	94 AB a	95 A a
6	93 A ab	90 B b	95 A a	95 A a	94 AB a	98 A a
9	91 A a	93 B a	95 A a	94 A a	95 A a	96 A a
12	93 A a	92 B a	96 A a	95 A ab	91 AB b	96 A a
Média	94 b			95 a		

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nas sementes tratadas com fungicida e colhidas com teores de água de 33% e 25%, a germinação foi reduzida aos doze meses de armazenamento o que não foi verificado naquelas tratadas e colhidas com teor de água de 18% (Tabela 34). No décimo segundo mês de armazenamento, as sementes colhidas com 18% apresentaram germinação superior à das colhidas com 33% e 25% de teor de água, o que pode ter ocorrido devido à incidência de *Fusarium moniliforme* em níveis relativamente elevados em sementes tratadas com fungicida e colhidas com maiores teores (Tabela 12A). Esse resultado sugere a presença desse fungo nos tecidos mais internos, onde a ação do fungicida seria dificultada, gerando infecção, cujos danos foram verificados no final do armazenamento. Pinto

(1996) relatou que os fungos de campo requerem teores de água das sementes acima de 20%, quando então podem causar apodrecimento das espigas e conseqüente perda de qualidade das sementes .

Em sementes não tratadas e colhidas com teores de água de 33%, 25% e 18%, a germinação não foi afetada durante o armazenamento, sendo que, de modo geral, a colheita da semente com teor de água de 18% parece ter sido a mais indicada.

TABELA 34 - Valores médios de germinação (%) em sementes de milho da cultivar Agromen 3060, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Armaze- namento	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	95 A a	95 A a	98 A a	94 A a	94 A a	95 A a
3	96 A a	97 A a	97 A a	92 A b	95 A ab	98 A a
6	94 A a	94 A a	97 A a	95 A a	95 A a	96 A a
9	94 A a	93 A a	96 A a	95 A ab	93 A b	98 A a
12	86 B b	88 B b	95 A a	94 A a	96 A a	95 A a
Média	94 a			95 a		

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 35, encontram-se os resultados médios de vigor obtidos no teste de frio em sementes tratadas e não tratadas nos diferentes períodos de armazenamento. Em sementes tratadas e colhidas nos três teores de água foi verificada redução do vigor nos períodos finais de armazenamento. Pela Tabela 12A é possível verificar que as sementes colhidas com os três teores de água

apresentavam incidência de *Fusarium moniliforme* acima de 10% no tempo zero de armazenamento, tendo a infestação sido mantida acima de 6% até o sexto mês. A partir daí, a incidência desse fungo reduziu-se em sementes colhidas com teor de água de 18% e 33%, mantendo-se em níveis acima de 25% naquelas colhidas com teor de água de 25%. Essa incidência do fungo em sementes com teores de água de 18% e 33% pode lhes ter comprometido o vigor aos doze meses de armazenamento. Como a infestação por *Fusarium moniliforme* foi maior em sementes colhidas com teor de água de 25% a redução do vigor foi observada anteriormente, ou seja, a partir dos nove meses de armazenamento.

Em sementes tratadas e colhidas com teor de água de 18%, o vigor foi menor que o daquelas colhidas com 33% e 25% no tempo zero. No entanto, a partir dos três meses de armazenamento o vigor daquelas colhidas com teor de água de 18 % foi equivalente ou superior ao das colhidas com 33% e 25%. No geral, resultados revelam que a colheita das sementes com teor de água de 18% foi a mais indicada.

Em sementes não tratadas com fungicida e colhidas com teor de água de 33%, o vigor das sementes foi maior aos nove meses de armazenamento, não diferindo, no entanto, dos valores observados aos três meses. Nos demais períodos de armazenamento, o vigor dessas sementes foi menor. Nas sementes não tratadas e colhidas com teor de água de 25%, o vigor das sementes foi reduzido aos seis e nove meses de armazenamento, quando a infestação por *Fusarium moniliforme* (tabela 12A) foi maior que nos demais períodos, o que lhes pode ter acarretado redução do vigor durante a germinação. De maneira geral, a infestação por *Aspergillus flavus* aumentou a partir de nove meses de armazenamento, mas, não refletiu na qualidade das sementes não tratadas com fungicida e colhidas com teor de água de 33% e 18%, uma vez que o vigor aumentou a partir de doze meses.

Em sementes não tratadas e colhidas com teor de água de 25% foram verificados valores de vigor mais baixos aos seis e nove meses de armazenamento, havendo uma recuperação aos doze meses. A localização do *Fusarium moniliforme* provavelmente era interna e pode ter afetado o vigor das sementes de maneira mais intensa, como ocorreu também para aquelas tratadas e colhidas com esse mesmo teor de água. De forma geral, as sementes não tratadas e colhidas com teores de água mais baixos apresentaram-se com menor vigor até o nono mês de armazenamento, indicando tendência da colheita com teor de água de 33% como a mais indicada. Isso não ocorreu nas sementes tratadas com fungicida, evidenciando o papel dos patógenos na redução do vigor das sementes. O tratamento com fungicida proporcionou a manutenção do vigor das sementes colhidas com os diferentes teores de água, evidenciando, como ocorrido no teste de germinação, a participação dos patógenos, principalmente do *Fusarium moniliforme*, na redução do vigor.

A cultivar Agromen 3060 é caracterizada como de endosperma do tipo semidentado que no mercado, é considerado susceptível à infestação por fungos que causam apodrecimento de grãos. Segundo Tuite et al. (1985), a dureza do endosperma pode conferir maior resistência à penetração por fungos, sem, contudo, destacar o tipo de endosperma como responsável direto por essa resistência. Assim, é possível que essa característica possa ter contribuído para a redução do vigor, observada tanto em sementes tratadas com fungicida como em não tratadas. No controle de qualidade, atenção especial deverá ser despendida para genótipos como esse, cuja tendência é de apresentarem menor qualidade fisiológica.

TABELA 35 - Valores médios de vigor (%) pelo teste de frio em sementes de milho da cultivar Agromen 3060, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Armaze- namento	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	95 A ab	98 A a	91 A b	74 B a	78 A a	50 C c
3	93 A a	92 AB a	97 A a	80 AB a	75 A ab	69 B b
6	92 A a	92 AB a	95 A a	74 B a	67 B b	51 C c
9	89 A ab	86 B b	93 A a	84 A a	62 B b	50 C c
12	76 B b	74 C b	83 B a	73 B b	80 A a	78 A ab
Média	90 a			68 b		

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 36, podem ser encontrados os resultados médios de vigor obtidos no teste de envelhecimento acelerado em sementes não tratadas e tratadas com fungicidas nos diferentes períodos de armazenamento. Em sementes tratadas e colhidas nos três teores de água, o vigor foi reduzido aos doze meses de armazenamento. Resultados semelhantes foram observados por (Von Pinho, 1991). Provavelmente, a presença dos fungos *Aspergillus flavus* e *Fusarium moniliforme*, verificada nas sementes durante a condução do teste de envelhecimento acelerado, pode ter contribuído para a redução do vigor (Tabela 12A). Para sementes não tratadas com fungicida e colhidas com teores de água de 33% e 25%, o vigor não foi afetado durante o armazenamento. Em sementes não tratadas e colhidas com teor de água de 18%, o vigor foi inferior aos três meses de armazenamento. Nesse período, a infestação por *Fusarium moniliforme* atingiu o maior valor, chegando a 68%. Aos doze meses, a redução

do vigor provavelmente relaciona-se com à incidência por *Aspergillus flavus*, cujos danos podem ter sido somados aos do *Fusarium moniliforme*. O tratamento das sementes com fungicida não lhes proporcionou melhoria significativa no vigor, nos diferentes teores de água das sementes na colheita.

TABELA 36 - Valores médios de vigor (%) pelo teste de envelhecimento acelerado em sementes de milho da cultivar Agromen 3060, tratadas e não tratadas, colhidas com diferentes teores de água e armazenadas em diferentes períodos. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Armaze- namento	Sementes tratadas			Sementes não tratadas		
	33%	25%	18%	33%	25%	18%
0	95 A a	91 A a	95 A a	92 A a	91 A a	94 A a
3	93 A a	92 A a	94 A a	93 A a	89 A a	60 C b
6	94 A a	93 A a	94 A a	94 A a	89 A a	94 A a
9	92 A a	93 A a	94 A a	93 A a	89 A a	93 AB a
12	78 B b	75 B a	55 B b	91 A a	89 A a	88 B a
Média	89 a			89 a		

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas ou maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Sabe-se que a colheita de milho em espigas, cujas sementes são retiradas do campo próximas ao ponto de maturidade fisiológica, apresenta-se como a mais indicada, embora implique em elevado custo de implantação da estrutura de recebimento e operacional. A colheita a granel, cujo custo é menor, tem se apresentado ineficiente para a obtenção de sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária e com elevado potencial de armazenamento, devido, principalmente, aos danos mecânicos que ocasiona. Além disso, nesse sistema as sementes ficam sujeitas a condições climáticas adversas, até que o teor de água atinja níveis compatíveis à colheita mecânica.

Nas condições do presente estudo, o ambiente de produção das sementes no município de Presidente Olegário, em Minas Gerais, com altitude de 960 metros, sob temperatura e umidade favoráveis, somado à colheita, despalha e debulha manual, bem como às condições climáticas durante o armazenamento, possibilitou a obtenção de sementes com alta qualidade fisiológica.

O teor de água de 33%, indicado como ideal para a colheita das sementes da cultivar Agromen 3050 no município de Presidente Olegário, e de 25% e 18% em Ipuã, no estado de São Paulo, revelaram a influência do ambiente de produção na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milho.

O fato de a colheita das sementes com teor de água de 18% ter se apresentado como ideal para as cultivares Agromen 2003, Agromen 2012 e Agromen 3060, colhidas em Presidente Olegário, e com 18% e 25%, para as sementes de todas as cultivares colhidas no município de Ipuã, evidencia que as condições climáticas favoráveis no período de pré-colheita têm papel determinante na qualidade das sementes.

Para as sementes colhidas em Ipuã, as condições climáticas no período de maturação e pré-colheita foram favoráveis. No entanto, os resultados revelaram menor potencial de armazenamento das sementes produzidas nessa localidade, provavelmente devido à maior incidência de fungos de armazenamento. Os valores de temperatura e umidade relativa durante o armazenamento das sementes produzidas em Ipuã, foram relativamente altos, principalmente no período inicial e final do armazenamento.

Durante o armazenamento das sementes, foi observada incidência dos fungos *Fusarium moniliforme*, *Penicillium spp* e *Cephalosporium spp*. A flutuação destes patógenos, bem como o surgimento dos fungos de armazenamento *Aspergillus flavus*, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus glaucus* e de outros tais como *Aspergillus niger*, *Cladosporium spp*, no decorrer do armazenamento das sementes colhidas nas duas localidades, permitiram comprovar a importância do tratamento com fungicidas na manutenção da qualidade das sementes.

O tratamento das sementes logo após a colheita foi eficiente para a manutenção da sua qualidade fisiológica durante o armazenamento, sem controle de temperatura e umidade relativa. Isso explica porque as empresas produtoras instalam grandes estruturas de recebimento, secagem e beneficiamento de sementes, possibilitando-lhes o tratamento o mais próximo possível da colheita. No entanto, como em termos operacionais isso nem sempre é possível, o monitoramento do teor de água das sementes na colheita, aliado ao armazenamento sob condições controladas, destaca-se como importante medida que proporciona segurança para a produção de sementes de milho, com alta qualidade fisiológica e sanitária. Um melhor controle do teor de água das sementes pode ser feito aumentando-se o período de colheita com um escalonamento de plantio ao longo do ano.

Assim, em situações em que as sementes não podem ser tratadas com fungicidas logo após a colheita, o ideal seria a programação da produção em regiões com condições climáticas durante o processo de maturação e pré-colheita, semelhantes às verificadas neste estudo. Além disso, é preciso monitorar a qualidade fisiológica e sanitária das sementes, antes que as mesmas sejam submetidas ao tratamento fungicida, uma vez, que na maioria das vezes a comercialização é feita no regime de consignação, exigindo períodos prolongados de armazenamento entre a colheita e a semeadura.

6 CONCLUSÕES

1. A colheita das sementes com teores de água de 25% e 18 % é a mais indicada para as cultivares Agromen 2003, Agromen 2012, Agromen 3050 e Agromen 3060, quando produzidas em Ipuã-SP. Para as sementes produzidas em Presidente Olegário-MG, a colheita com teor de água de 18% é a mais indicada para as cultivares Agromen 2003, Agromen 2012 e Agromen 3060 e com 33% para a cultivar Agromen 3050.
2. As condições climáticas no período de pré-colheita, bem como as de armazenamento, determinam o potencial de armazenabilidade das sementes de milho.
3. A redução de *Fusarium moniliforme* em sementes não tratadas com fungicidas, a partir de doze meses de armazenamento, proporciona melhoria da sua qualidade fisiológica.
4. O tratamento das sementes com fungicidas é eficiente na manutenção da qualidade fisiológica e sanitária das sementes durante o armazenamento.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEDENDO, I.P.; CARDOSO, C.O.N. Incidence of *Fusarium moniliforme* in corn seeds of different varieties and its effects on germination. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, v. 13, n.3/4, p.210-221, July/Dec. 1987.
- BITTENCOURT, S.R.M. ; CARRILHO NETO, A. ; ASSIS, J.G.A. ; CARVALHO, N.M. Estudos de testes em laboratório para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho. *Informativo ABRATES*, Brasília, v. 3, n.3, p.257, 1993.
- BOLETIM NOVARTIS SEEDS - Qualidade de Grãos - Comunicado do Prof. Jânio Santúrio da Universidade de Santa Maria - RS.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília, 1992. 365p.
- CANTONE, F.A.; TUTTE, J.; BAUMAN, I.F.; STROSHINE, R. Genotypic differences in reaction of stored corn kernels to attack by selected *Aspergillus spp* and *Penicillium spp*. *Phytopathology*, St. Paul, v.73, n.9, p.1250-1255, Sept. 1983.
- CARVALHO, M.L.M. de. *Refrigeração e qualidade de sementes de milho armazenadas em pilhas com diferentes embalagens*. Piracicaba: ESALQ/UNESP, 1992. 98 p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- CARVALHO, M.L.M.; OLIVEIRA, J.A.; AMARAL, E.A.; GARCIA, D.S. Utilização de corantes na determinação de danos mecânicos em sementes de milho. In: CONGRESSO DE MILHO E SORGO, 1994, Goiânia. *Anais...* Goiânia: ABMS/ENGOPA/CNPMS/EMBRAPA/UFG, EMATER-GO, 1994. p.200.
- CARVALHO, M.V. *Ocorrência, contágio e associação de Patógenos em Sementes de Milho*. Jaboticabal: UNESP/FCAVJ, 1997. 65p. (Dissertação - Mestrado)

- CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424 p.
- CASA, R.T ; REIS, E. M.; ZAMBOLIM, L. Fungos Associados a Semente de Milho Produzida nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 23, n.3 p.370-373, Set. 1998.:
- CHRISTENSEN, C.M. **Storage of cereal grains and their products**. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1982. 544p.
- CHRISTENSEN, C.M.; KAUFMANN, H.H. Grain storage: the role of fungi in quality loss. **University of Minnesota Press**. Minneapolis. M N. (Christensen & Kaufmann, 1969)
- CHRISTENSEN, C.M.; SAUER D.B. Micoflora. In: Christensen, C.M. (ed.) **Storage of cereal grains and their products**. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1982. p.219 – 240.
- DIAS, M.C.L. de L.; BARROS, A.S. do R. **Avaliação da qualidade de sementes de milho**. Londrina: IAPAR, 1995. 41p. (IAPAR. Circular, 88)
- FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Tecnologia da produção de milho**. Piracicaba: Publique, 1997. p.174.
- FIALHO, W.F.B. **Desempenho de sementes de milho portadoras de *Fusarium moniliforme* Sheldon**. Dourados: UFMS, 1997. 69p. (Dissertação de Mestrado em Agronomia)
- FINCH, E.O.; COELHO, A.M.; BRANDINI, A. Colheita de Milho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 6, n. 72, p. 61-66, dez. 1980.
- FONSECA, H. **Micotoxinas em Milho. Tecnologia da Produção de Milho**. Piracicaba: ESALQ/UNESP, 1997. 174p.
- FONTES, R. de A.; MANTOVANI, B.H.M. Armazenamento de sementes. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Tecnologia para produção de sementes de milho**. Sete Lagoas, 1993. p.49-61. (EMBRAPA / CNPMS/Circular técnica, 19).
- FRATIN, P. **Comparação entre métodos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho (*Zea mays* L.)** Piracicaba: ESALQ, 1987. 191p. (Dissertação- Mestrado em Fitotecnia)

- GEORGE, R.A.T. **Vegetable seed production**. London: Longman group, 1985. 318p.
- GONÇALVES, F.M.A. **Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho avaliadas em "Safrinha" no período de 1993 a 1995**. Lavras: UFLA, 1997. 86p. (Dissertação - Mestrado - Genética e Melhoramento de Plantas)
- GUIMARÃES, V.D. **Fatores que controlam a dureza do endosperma do grão de milho**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 1997. 67 p. (Dissertação- Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas)
- GUNASEKARAN, S.; PAULSEN, M.R. Breakage resistance of corn as a function of drying rates. **Transactions of the ASAE**, v.28, n.6, p.2071-2076, Nov./Dec. 1985.
- HARRINGTON, J.F. Seed Storage and longevity. In : Kozlowski, T.T. **Seed biology**. New York: Academic Press, 1972. v.3 , p.145 – 245.
- HENNING, A. A. **Patologia de Sementes**. Londrina : EMBRAPA-CNPSo, 1994. 43 p.(EMBRAPA-CNPSo / Documento, 90).
- HOSENEY, R.C.; FAUBION, J.M. Physical properties of cereal grains. In: Christensen, C.M. (ed.) **Storage of cereal grains and their products**. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1992. p.1-39
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION – ISTA. **Handbook of vigour test methods**. Zurich, 1995. 117p.
- JIMENEZ, M.; SANCHIS, V. et al. *Penicillium* in pre-harvest corn from Valencia (Spain). I. Influence of different factors on the contamination. **Mycopathologia**, The Hague, v.92, p. 53-57, 1985.
- KELLY. A.F.; GEORGE, R.A.T. **Enciclopaedia of Seed Production of World Crops**. 1998. 125-137.
- KNIEP. K.R. ; MASON, S. C. Kernel breakage and density of normal and opaque-2 maize grains as influenced by irrigation and nitrogen. **Crop Science**, Madison, v. 29, n.1, p.159-163, Jan./Feb. 1989.

- KRIZ, A.L. Evaluation of genetic factors that affect kernel hardness in maize. Urbana: University of Illinois, 1987. 12p.
- KRZYZANOWSKI, F.C. A Técnica de envelhecimento precoce na Avaliação do Vigor de Lotes de Sementes de Feijoeiro. Piracicaba : ESALQ / USP, 1974. 102p. (Dissertação- Mestrado em Fitotecnia).
- KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. Relato dos Testes de Vigor Disponíveis para as Grandes Culturas. Informativo ABRATES, Brasília, v.1, n.2, p.15-50, Mar. 1991.
- MACHADO, J.C. Controle de Fitopatógenos Associados a Sementes. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.8, n.91, p.31-34, jul. 1982.
- MACHADO, J.C. Padrões de Tolerância de Patógenos Associados à Sementes. Revisão Anual de Patologia de Plantas – RAPP, Passo Fundo, RS, v. 2 , p.229-264, 1994.
- MACHADO, J.C. Patologia de sementes: fundamentos e aplicações. Brasília: MEC/ESAL/FAEPE, 1988. 107 p.
- MCLEAN, M.; BERJAK, P. Maize grains and their associated mycoflora – a micro-ecological consideration. Seed Science & Technology, Zurich, v.15, p. 831 – 850, 1987.
- MENTEN, J.O.M. Importância da Semente na Transmissão de Patógenos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 2., 1986. Resumos...Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.27-40.
- MORENO-MARTINEZ, E. Las aflatoxinas: un problema de contaminación del maíz en el campo y en el almacén. México: UNAM – INIFAP, [1994?]. 15p.
- MORENO MARTINEZ, E. ; BADILLO, M.E.V.; NAVARRETE, R.; GONZALEZ, J.R. Effect of fungi and chemical treatment on viability of maize and barley seeds with different storage characteristics. Seed Science & Technology, Zurich, v. 22, n.3, p.541 – 549, 1994.
- MORENO-MARTINEZ, E.; CHRISTENSEN, C.M. Differences among lines and varieties of maize in susceptibility to damage by storage fungi. Phytopathology, St. Paul, v. 61, n.12, p.1498-1500, Dec. 1971.

- MORENO – MARTINEZ, E.; GONÇALVES, J.R.; MENDONZA, M.; VALÊNCIA, G. Efecto de fungicidas sobre la conservacion de Semilla de Maiz previamente invadida por hongos de bodegaje. **Turrialba, Turrialba**, v.32, n.2, p.97–101, abr./jun. 1982.
- MUNKOVLD, G.P.; CARLTON, W.M. Influence of Inoculation Method on Systemic *Fusarium moniliforme* infection of maize plants grown from infected seeds. **Plant disease, St. Paul**, V. 81, n.2, p.211-216, Feb. 1997.
- NASS, H.G.; CRANE, P.L. Effect of Endosperm Mutants on Drying Rate in Corn (*Zea mays* L.). **Crop Science, Madison**, v.10, n. 2, p.141 – 144-144, Mar./Apr. 1970.
- NICOLI, A.M.; FARIA, L.A.L.; ROSINHA, R.O. Produção das Sementes. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Tecnologia para Produção de Sementes de Milho**. Sete Lagoas, 1993. p.11-21. (EMBRAPA – CNPMS. Circular técnica, 19)
- OLIVEIRA, J. A. Efeito do método de colheita e do tipo de armazenamento na qualidade de sementes de milho. Lavras: UFLA , 1997. 134p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia)
- OLIVEIRA, M.Z.; MELLO de S.C.M. Qualidade Sanitária de Sementes de Milho (*Zea mays*) das Regiões de Irecê e do Vale do Paraguaçu, Bahia. **Fitopatologia Brasileira, Brasília**, v.11, p. 283, 1986.
- PARADELA FILHO, O.; SILVA, W. J. Behaviour fo corn endosperm mutants on pathogenicity of *Fusarium moniliforme*. **Summa phytopathologica, Piracicaba**, v.19, n.3/4, p.168-173, June/Dec-1993.
- PEREIRA, O.A.P. Tratamentos de Sementes de Milho. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 2., 1986, Campinas, SP. **Anais...Campinas: Fundação Cargill**, 1986. p.145 – 148.
- PETERSON, J.M.; PERDOMO, J.A; BURRIS, J.S. Influence of Kernel position, mechanical damage and controlled deterioration on estimates of hybrid maize seed quality. **Seed Science & Technology, Zurich**, v.23, n.3, p.647 – 657, 1995.

- PINTO, N.F.J. de A. Controle de patógenos em grãos de milho armazenados. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 22, n.1, p.77 - 78, jan./mar. 1996.
- PINTO, N.F.J. de A. Incidence of burned grains on early maturing maize cultivars. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 25, n.1, p.129, jan./mar. 1999.
- PINTO, N.F.J. de A. Tecnologia para produção de sementes de milho. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Tratamento de sementes com fungicidas**. Sete Lagoas, 1993. p.43-47, (EMBRAPA - CNPMS. Circular técnica, 19)
- POPINIGIS, F. Aspectos da qualidade de sementes. Curso para técnicos responsáveis por lavouras de produção de sementes. Pelotas: CENTREISUL, 1975. v. 2, p.234-270.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília:AGIPLAN, 1985. 289p.
- SANTOS, J. P. ; MANTOVANI, E.C. Perdas de grãos na cultura do milho; pré colheita, colheita, transporte e armazenamento. Sete Lagoas. 1997. 40 p, (EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica, 24)
- SAUER, D.B.; STOREY, C.L.; WALKER, D.E. Fungal Populations in U.S. farm-stored grain and their relationship to moisture, storage time, regions, and insect infestation. **Phytopathology**, St. Paul, v.74, n.9, p.1050-1053, Sept. 1984.
- SCHOEN, J.F.; KULIK, M.M. Towel germination and field emergence of treated and nontreated sweet corn seeds infested with *Fusarium moniliforme*. **Journal of seed technology**, East Lansing, v.2, n.1, p. 48 - 51, 1977.
- SILVA, A.A.L. **Influência do processo de colheita na qualidade do milho (*Zea mays* L.) durante o armazenamento**. Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, p. 87, 1997(b). (Dissertação - Mestrado em Engenharia Agrícola).
- SILVA, H.P.; MENTEM, J.O.M. Manejo integrado de doenças da cultura do milho. **Tecnologia da produção de milho**. Piracicaba: UNESP/ESALQ. 1997(a). 174p.

- TANAKA, M.A.S. Importância da utilização de sementes sadias. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.91, p.31-34, jul. 1982.
- TUITE, J.; KOH-KNOX, C.; STROSNINE, R.; CANTONE, F.A.; BAUMAN, L.F. Effect of physical damage to corn kernels on the development of *Penicillium* species and *Aspergillus glaucus* in storage. **Phytopathology**, St. Paul, v.75, n.10, p.1137-1140, Oct. 1985.
- VIÉGAS, G. P. ; PEETEN, H. **Sistemas de Produção**. In: MELHORAMENTO E PRODUÇÃO DO MILHO. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, V.2, 453-532, 1987.
- VON PINHO, E.V. de R. **Influência do tamanho da semente e do tratamento com fungicida e inseticida na preservação da qualidade de sementes de milho durante o armazenamento e seu comportamento no campo**. Lavras: UFLA, 1991. p. 112. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- WYCH, R.D. Production of hibrid seed corn In: SPRAGUE, G.F.; DULLEY, J. W. **Corn and Corn improvement**. 3. ed. Madison: Wisconsin, 1988. p. 565-607.
- ZUMMO, N.; SCOTT, G.E. Interation of *Fusarium moniliforme* and *Aspergillus flavus* on Infection and Aflatoxin Contamination in Maize Ears. **Plant disease**, St. Paul, v.76, n.8, p.771 – 773, Aug. 1992.

8 ANEXOS

ANEXO A	Página
TABELA 1A - Resumo da análise de variância para os resultados dos testes de germinação (TG%), teste de frio (TF%), envelhecimento acelerado (EA%) e emergência em canteiro (EC%) para as cultivares Agromen 2003 e Agromen 2012 , produzidas em Ipuã-SP. UFLA, Lavras-MG, 2000	94
TABELA 2A – Porcentagem média de incidência de fungos em sementes de milho da cultivar Agromen 2003, tratadas e não tratadas, colhidas com três teores de água, no município de Ipuã-SP e armazenadas por zero, três, seis, nove e doze meses. UFLA, Lavras-MG. 2000.....	95
TABELA 3A - Porcentagem média de incidência de fungos em sementes de milho da cultivar Agromen 2012, tratadas e não tratadas, colhidas com três teores de água, no município de Ipuã-SP e armazenadas por zero, três, seis, nove e doze meses. UFLA, Lavras-MG. 2000.....	96
TABELA 4A - Porcentagem média de incidência de fungos em sementes de milho da cultivar Agromen 3050, tratadas e não tratadas, colhidas com três teores de água, no município de Ipuã-SP e armazenadas por zero, três, seis, nove e doze meses. UFLA, Lavras-MG. 2000.....	88
TABELA 5A - Porcentagem média de incidência de fungos com sementes de milho da cultivar Agromen 3060, tratadas e não tratadas, colhidas com três teores de água, no município de Ipuã-SP e armazenadas por zero, três, seis, nove e doze meses. UFLA, Lavras-MG. 2000.....	89

TABELA 6A - Resumo da análise de variância para os resultados dos testes de germinação (TG%), teste de frio (TF%), envelhecimento acelerado (EA%) e emergência em canteiro (EC%) para as cultivares Agromen 3050 e Agromen 3060, produzidas em Ipuã-SP. UFLA, Lavras-MG, 2000..... 90

TABELA 7A - Resumo da análise de variância para os resultados dos testes de germinação (TG-%), teste de frio (TF-%), envelhecimento acelerado (EA-%) e emergência em canteiro (EC-%), para as cultivares Agromen 2003 e Agromen 2012, produzidas em Presidente Olegário, MG. UFLA, Lavras - MG. 2000..... 91

TABELA 8A - Resultados médios (%) de associação de fungos com sementes de milho da cultivar Agromen 2003, tratadas e não tratadas, colhidas em três teores de água na colheita, no município de Presidente Olegário-MG, e armazenadas por zero, três, seis, nove e doze meses. UFLA, Lavras-MG.2000..... 92

TABELA 9A - Resultados médios (%) de associação de fungos com sementes de milho da cultivar Agromen 2012, tratadas e não tratadas, colhidas em três teores de água na colheita, no município de Presidente Olegário-MG, e armazenadas por zero, três, seis, nove e doze meses. UFLA, Lavras-MG. 2000..... 93

TABELA 10A - Resumo da análise de variância para os resultados dos testes de germinação (TG-%), teste de frio (TF-%), envelhecimento acelerado (EA-%) e emergência em canteiro (EC-%), para as cultivares Agromen 3050 e Agromen 3060, produzidas em Ipuã-SP. UFLA, Lavras-MG. 2000.....94

TABELA 11A - Resultados médios (%) de associação de fungos com sementes de milho da cultivar Agromen 3050, tratadas e não tratadas, colhidas em três teores de água na colheita, no município de Presidente Olegário-MG, e armazenadas por zero, três, seis, nove e doze meses. UFLA, Lavras-MG. 2000..... 95

TABELA 12A – Resultados médios (%) de associação de fungos com sementes de milho da cultivar Agromen 3060, tratadas e não tratadas, colhidas em três teores de água na, no município de Presidente Olegário-MG, e armazenadas por zero, três, seis, nove e doze meses. UFLA, Lavras-MG. 2000..... 96

TABELA 1A - Resumo da análise de variância para os resultados dos testes de germinação (TG%), teste de frio (TF%), envelhecimento acelerado (EA%) e emergência em canteiro (EC%) para as cultivares Agromen 2003 e Agromen 2012, produzidas em Ipuã-SP. UFLA, Lavras-MG, 2000.

FV	GL	AGROMEN 2003				AGROMEN 2012			
		TG	TF	EA	EC	TG	TF	EA	EC
Tratamento (T)	1	3.01 n.s.	1044.30**	11.41 n.s.	4.03 n.s.	3.01 n.s.	537.63**	10.21 n.s.	0.53 n.s.
Umidade colheita (UC)	2	3.32*	87.56*	218.41**	4.66 n.s.	0.97 n.s.	20.80 n.s.	114.47**	1.52 n.s.
T x UC	2	1.06 n.s.	84.77*	34.35**	0.76 n.s.	0.56 n.s.	23.43 n.s.	5.36 n.s.	6.46 n.s.
Resíduo A	18	0.79	14.66	4.65	2.71	1.21	8.77	4.32	5.93
Tempo de armazenam. (TA)	4	3.23*	54.70**	65.82**	5.23 n.s.	2.35 n.s.	21.67*	38.87**	6.03 n.s.
TA x T	4	1.45 n.s.	122.80**	131.12**	0.43 n.s.	0.11 n.s.	123.38**	43.92**	6.76 n.s.
TA x UC	8	1.96 n.s.	12.10 n.s.	14.95**	2.15 n.s.	0.30 n.s.	48.09**	16.52**	3.54 n.s.
TA x T x UC	8	0.96 n.s.	29.27**	53.19**	1.37 n.s.	0.51 n.s.	17.18 n.s.	24.19**	3.09 n.s.
Resíduo B	72	1.04	6.67	3.27	3.21	1.26	8.66	3.48	4.55
CV 1 - %		0.90	4.10	2.26	1.67	1.11	3.06	2.17	2.48
CV 2 - %		1.03	2.77	1.89	1.82	1.14	3.37	1.95	2.17

* significativo a 5 % de probabilidade.

** significativo a 1 % de probabilidade.

n.s. não significativo

TABELA 2A - Porcentagem média de incidência de fungos em sementes de milho da cultivar Agromen 2003, tratadas e não tratadas, colhidas com três teores de água, no município de Ipuã-SP e armazenadas por zero, três, seis, nove e doze meses. UFLA, Lavras-MG. 2000.

Armazenamento / Teor de água (%)	SEMENTES TRATADAS														
	0 MESES			3 MESES			6 MESES			9 MESES			12 MESES		
	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18
<i>Fusarium</i> spp	1.00	6.50	20.00	1.00	6.50	9.00	1.00	2.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	1.50
<i>Penicillium</i> spp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cephalosporium</i>	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. ochraceus.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. flavus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. niger</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. glaucus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cladosporium</i> sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Tricoderma</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Armazenamento/ Teor de água (%)	SEMENTES NÃO TRATADAS														
	0 MESES			3 MESES			6 MESES			9 MESES			12 MESES		
	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18
<i>Fusarium</i> spp	97.50	89.50	80.50	87.50	73.00	60.00	30.50	68.50	71.50	31.00	35.00	52.00	36.50	53.50	48.00
<i>Penicillium</i> spp	47.00	54.00	53.00	53.00	80.50	97.00	100.0	50.00	100.0	70.00	54.00	68.00	82.50	69.00	59.00
<i>Cephalosporium</i>	3.50	3.00	3.00	3.00	1.00	2.50	0.50	5.00	1.50	2.00	2.00	0.50	1.00	12.00	14.00
<i>A. ochraceus.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. flavus</i>	0.00	0.00	0.00	9.00	1.00	0.50	39.00	13.50	9.00	92.00	11.50	10.00	100.0	9.00	6.50
<i>A. niger</i>	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.50	0.50	2.00	0.50	1.00	7.50	0.00	1.00
<i>A. glaucus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cladosporium</i> sp	0.00	0.50	0.00	2.00	0.00	1.50	5.00	5.00	4.50	4.00	0.50	0.50	0.50	0.00	0.00
<i>Tricoderma</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

TABELA 3A - Porcentagem média de incidência de fungos em sementes de milho da cultivar Agromen 2012, tratadas e não tratadas, colhidas com três teores de água, no município de Ipuã-SP e armazenadas por zero, três, seis, nove e doze meses. UFLA, Lavras-MG. 2000.

Armazenamento / Teor de água (%)	SEMENTES TRATADAS														
	0 MESES			3 MESES			6 MESES			9 MESES			12 MESES		
	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18
<i>Fusarium spp</i>	5.00	10.00	22.50	1.50	7.00	11.50	1.50	3.00	2.50	0.00	0.50	0.00	0.00	1.00	1.00
<i>Penicillium spp</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cephalosporium</i>	0.00	1.50	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. ochraceus.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. flavus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. niger</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. glaucus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cladosporium sp</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Trichoderma</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Armazenamento/ Teor de água (%)	SEMENTES NÃO TRATADAS														
	0 MESES			3 MESES			6 MESES			9 MESES			12 MESES		
	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18
<i>Fusarium spp</i>	68.50	62.00	57.00	42.50	31.50	47.00	38.50	46.00	46.00	14.00	4.50	5.50	28.00	23.50	35.50
<i>Penicillium spp</i>	79.50	70.00	74.50	93.50	99.00	99.00	100.0	100.0	100.0	89.00	84.00	60.00	96.00	79.50	100.0
<i>Cephalosporium</i>	1.50	1.50	3.50	4.00	0.50	3.50	0.00	2.50	1.50	1.50	0.00	0.00	5.50	3.50	10.00
<i>A. ochraceus.</i>	0.50	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. flavus</i>	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	1.50	44.50	9.00	15.50	63.00	10.00	27.00	22.00	6.00	4.00
<i>A. niger</i>	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	2.50	0.00	1.00	3.00	5.50	1.00	0.00	1.00	0.00
<i>A. glaucus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	3.00	0.00
<i>Cladosporium sp</i>	1.00	0.00	1.00	1.50	0.00	1.00	4.50	14.00	4.50	1.00	5.00	0.00	1.50	0.00	1.50
<i>Trichoderma</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

TABELA 4A - Porcentagem média de incidência de fungos em sementes de milho da cultivar Agromen 3050, tratadas e não tratadas, colhidas com três teores de água, no município de Ipuã-SP e armazenadas por zero, três, seis, nove e doze meses. UFLA, Lavras-MG. 2000.

Armazenamento / Teor de água (%)	SEMENTES TRATADAS														
	0 MESES			3 MESES			6 MESES			9 MESES			12 MESES		
	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18
<i>Fusarium</i> spp	6.50	5.50	10.50	0.00	6.00	2.50	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50	0.50
<i>Penicillium</i> spp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cephalosporium</i>	0.00	0.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. ochraceus</i> .	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. flavus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. niger</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. glaucus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cladosporium</i> sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Tricoderma</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Armazenamento / Teor de água (%)	SEMENTES NÃO TRATADAS														
	0 MESES			3 MESES			6 MESES			9 MESES			12 MESES		
	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18
<i>Fusarium</i> spp	99.00	99.50	88.50	79.00	62.50	61.00	19.00	70.50	69.00	17.50	14.00	34.50	18.00	24.00	44.00
<i>Penicillium</i> spp	84.50	92.00	77.00	86.00	98.50	100.0	98.00	100.0	100.0	87.50	62.50	97.00	83.50	48.00	91.50
<i>Cephalosporium</i>	0.00	3.50	2.50	4.50	2.00	6.00	0.00	6.00	6.50	0.50	0.00	0.00	0.00	2.50	11.50
<i>A. ochraceus</i> .	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. flavus</i>	0.00	0.00	0.00	7.00	3.00	5.50	51.50	25.50	15.00	39.00	34.50	12.00	8.50	22.00	16.50
<i>A. niger</i>	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.50	3.00	6.00	10.00	14.50	2.00
<i>A. glaucus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	1.50
<i>Cladosporium</i> sp	1.50	3.50	2.00	15.50	4.50	3.00	5.50	7.00	6.50	10.00	0.50	2.50	0.50	0.50	1.00
<i>Tricoderma</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

TABELA 6A - Resumo da análise de variância para os resultados dos testes de germinação (TG%), teste de frio (TF%), envelhecimento acelerado (EA%) e emergência em canteiro (EC%) para as cultivares Agromen 3050 e Agromen 3060, produzidas em Ipuã-SP. UFLA, Lavras-MG, 2000.

FV	GL	AGROMEN 3050				AGROMEN 3060			
		TG	TF	EA	EC	TG	TF	EA	EC
Tratamento (T)	1	1.63 n.s.	3718.53**	145.20**	7.50 n.s.	9.07*	9612.30**	76.80 n.s.	33.07*
Umidade colheita (UC)	2	7.91 n.s.	546.17**	1497.36**	18.63 n.s.	4.13 n.s.	1113.16**	301.06**	15.61 n.s.
T x UC	2	5.16 n.s.	638.31**	44.17 n.s.	1.90 n.s.	6.10*	331.97**	5.47 n.s.	6.97 n.s.
Resíduo A	18	3.77	32.47	12.96	11.88	1.45	23.38	27.34	4.46
Tempo de armazenam. (TA)	4	9.45*	806.03**	492.15**	53.80**	15.11**	565.97**	336.55**	5.47 n.s.
TA x T	4	4.03 n.s.	509.50**	317.18**	22.83*	5.93 n.s.	942.36**	410.76**	16.53*
TA x UC	8	4.38 n.s.	158.95**	141.64**	8.55 n.s.	2.39 n.s.	235.19**	111.63**	10.07 n.s.
TA x T x UC	8	2.77 n.s.	128.66**	89.06**	7.48 n.s.	3.55 n.s.	141.76**	69.96**	3.06 n.s.
Resíduo B	72	2.83	18.87	11.14	7.96	2.45	11.40	8.95	5.19
CV 1 - %		2.02	7.82	4.15	3.61	1.24	5.89	5.98	2.17
CV 2 - %		1.75	5.96	3.85	2.96	1.61	4.11	3.42	2.34

* significativo a 5 % de probabilidade.

** significativo a 1 % de probabilidade.

n.s. não significativo

TABELA 7A - Resumo da análise de variância para os resultados dos testes de germinação (TG-%), teste de frio (TF-%), envelhecimento acelerado (EA-%) e emergência em canteiro (EC-%), para as cultivares Agromen 2003 e Agromen 2012, produzidas em Presidente Olegário, MG. UFLA, Lavras – MG. 2000.

FV	GL	AGROMEN 2003				AGROMEN 2012			
		TG	TF	EA	EC	TG	TF	EA	EC
Tratamento (T)	1	4.03 n.s.	25725.41**	343.41**	11.41 n.s.	9.63 n.s.	4332.09**	114.07**	2.13 n.s.
Umidade colheita (UC)	2	307.26**	228.76**	222.63**	226.31**	69.31**	358.26**	217.11**	33.60*
T x UC	2	1.11 n.s.	641.86**	47.23**	5.01 n.s.	2.61 n.s.	361.76**	24.02*	3.73 n.s.
Resíduo A	18	3.86	15.63	3.55	5.22	4.29	8.47	5.84	6.15
Tempo de armazenam. (TA)	4	13.90*	1125.99**	186.60**	29.67**	13.78**	159.59**	300.80**	4.28 n.s.
TA x T	4	2.43 n.s.	2037.57**	98.98**	19.03*	2.80 n.s.	350.88**	14.64 n.s.	5.88 n.s.
TA x UC	8	7.09 n.s.	100.18**	37.37**	1.77 n.s.	6.40*	78.65**	43.32**	7.18 n.s.
TA x T x UC	8	6.38 n.s.	104.06**	56.08**	12.26 n.s.	2.43 n.s.	105.82**	45.27**	10.48*
Resíduo B	72	4.33	13.41	8.46	5.47	2.72	7.06	7.06	4.04
CV 1 - %		2.07	5.18	2.08	2.41	2.13	3.27	2.57	2.55
CV 2 - %		2.19	4.80	3.22	2.47	1.69	3.00	2.83	2.07

* significativo a 5 % de probabilidade.

** significativo a 1 % de probabilidade.

n.s. não significativo

TABELA 8A - Resultados médios (%) de associação de fungos em sementes de milho da cultivar Agromen 2003, tratadas e não tratadas, colhidas em três teores de água na colheita, no município de Presidente Olegário-MG, e armazenadas por zero, três, seis, nove e doze meses. UFLA, Lavras-MG.2000.

Armazenamento/ Teor de água (%)	SEMENTES TRATADAS														
	0 MESES			3 MESES			6 MESES			9 MESES			12 MESES		
	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18
<i>Fusarium</i> spp	11.00	20.00	8.00	2.00	6.00	18.00	6.00	9.00	3.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
<i>Penicillium</i> spp	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cephalosporium</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. ochraceus.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. flavus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. niger</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. glaucus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cladosporium</i> sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Tricoderma</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Armazenamento/ Teor de água (%)	SEMENTES NÃO TRATADAS														
	0 MESES			3 MESES			6 MESES			9 MESES			12 MESES		
	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18
<i>Fusarium</i> spp	48.00	47.50	62.50	24.00	38.00	64.00	59.50	67.50	76.00	35.50	67.00	56.00	33.50	40.00	23.50
<i>Penicillium</i> spp	96.00	94.50	92.50	81.00	85.00	51.00	96.50	99.50	59.50	100.0	100.0	96.00	100.0	100.0	100.0
<i>Cephalosporium</i>	1.50	1.50	2.00	0.00	4.00	0.00	2.00	1.00	2.50	2.00	3.00	0.00	1.00	0.00	0.00
<i>A. ochraceus.</i>	0.50	0.50	0.00	1.00	1.00	0.00	3.00	1.50	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. flavus</i>	0.00	0.00	0.50	0.00	2.00	6.00	0.00	3.00	0.00	9.00	14.50	19.00	26.50	13.50	35.00
<i>A. niger</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.50	1.00	0.00	0.00	1.50
<i>A. glaucus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	5.00	6.00
<i>Cladosporium</i> sp	1.00	1.00	0.00	11.00	16.00	35.00	8.50	14.50	43.50	2.50	4.50	5.00	8.50	5.50	7.00
<i>Tricoderma</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00

TABELA 9A - Resultados médios (%) de associação de fungos em sementes de milho da cultivar Agromen 2012, tratadas e não tratadas, colhidas em três teores de água na colheita, no município de Presidente Olegário-MG, e armazenadas por zero, três, seis, nove e doze meses. UFLA, Lavras-MG. 2000.

Armazenamento/ Teor de água (%)	SEMENTES TRATADAS														
	0 MESES			3 MESES			6 MESES			9 MESES			12 MESES		
	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18
<i>Fusarium</i> spp	14.00	19.50	17.00	6.00	30.00	15.00	5.50	20.50	6.00	0.50	8.00	0.00	1.00	9.00	0.00
<i>Penicillium</i> spp	0.50	1.50	0.00	0.00	2.00	0.00	1.50	4.50	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cephalosporium</i>	0.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. ochraceus.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. flavus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. niger</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. glaucus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cladosporium</i> sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Tricoderma</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Armazenamento/ Teor de água (%)	SEMENTES NÃO TRATADAS														
	0 MESES			3 MESES			6 MESES			9 MESES			12 MESES		
	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18
<i>Fusarium</i> spp	25.50	40.50	64.50	11.00	19.00	39.00	17.50	26.00	65.00	29.50	42.00	62.50	31.50	33.50	33.00
<i>Penicillium</i> spp	96.00	94.50	88.50	73.00	67.00	52.00	93.50	98.50	45.50	100.0	100.0	99.00	97.50	100.0	96.50
<i>Cephalosporium</i>	2.50	2.50	8.00	0.00	1.00	6.00	0.50	2.50	7.50	1.00	1.00	5.50	0.00	0.00	1.00
<i>A. ochraceus.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50	0.00	6.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. flavus</i>	0.00	0.00	1.00	0.00	3.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	11.00	5.00	21.50	47.00
<i>A. niger</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. glaucus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	3.00
<i>Cladosporium</i> sp	4.50	4.50	5.50	21.00	12.00	22.00	5.50	7.50	34.50	4.00	3.00	4.00	12.00	12.00	13.00
<i>Tricoderma</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00

TABELA 10A - Resumo da análise de variância para os resultados dos testes de germinação (TG-%), teste de frio (TF-%), envelhecimento acelerado (EA-%) e emergência em canteiro (EC-%), para as cultivares Agromen 3050 e Agromen 3060, produzidas em Ipuã – SP. UFLA, Lavras – MG. 2000.

FV	GL	AGROMEN 3050				AGROMEN 3060			
		TG	TF	EA	EC	TG	TF	EA	EC
Tratamento (T)	1	1.20 n.s.	7441.87**	297.67**	4.03 n.s.	14.70 n.s.	12100.21**	20.01 n.s.	36.97*
Umidade colheita (UC)	2	94.41**	907.07**	58.26**	54.70**	96.77**	574.22**	272.81**	60.62**
T x UC	2	20.47*	1357.72**	2.72 n.s.	8.23 n.s.	4.82 n.s.	1130.31**	20.61 n.s.	22.22*
Resíduo A	18	4.90	9.08	9.69	4.10	5.45	12.78	8.45	4.83
Tempo de armazenam. (TA)	4	44.84**	622.78**	431.61**	11.45 n.s.	37.15**	197.80**	847.57**	12.46 n.s.
TA x T	4	0.80 n.s.	504.21**	90.15**	4.12 n.s.	45.10**	811.87**	826.90**	8.67 n.s.
TA x UC	8	14.22**	171.22**	82.46**	5.20 n.s.	7.26 n.s.	240.66**	187.59**	13.27 *
TA x T x UC	8	6.27 n.s.	68.50**	132.67**	23.82**	13.56**	103.22**	244.03**	10.54 n.s.
Resíduo B	72	4.14	10.10	8.08	5.02	4.40	14.78	7.04	5.66
CV 1 - %		2.32	3.73	3.44	2.13	2.46	4.48	3.27	2.33
CV 2 - %		2.13	3.94	3.14	2.36	2.21	4.82	2.98	2.53

* significativo a 5 % de probabilidade.

** significativo a 1 % de probabilidade.

n.s. não significativo

TABELA 11A - Resultados médios (%) de associação de fungos em sementes de milho da cultivar Agromen 3050, tratadas e não tratadas, colhidas em três teores de água na colheita, no município de Presidente Olegário-MG, e armazenadas por zero, três, seis, nove e doze meses. UFLA, Lavras-MG.2000.

Armazenamento/ Teor de água (%)	SEMENTES TRATADAS														
	0 MESES			3 MESES			6 MESES			9 MESES			12 MESES		
	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18
<i>Fusarium spp</i>	4.80	50.50	8.50	5.00	54.00	3.00	5.00	52.00	4.00	0.00	36.00	0.50	1.50	27.00	0.00
<i>Penicillium spp</i>	0.20	7.00	0.00	0.00	12.00	0.00	1.00	6.50	0.50	0.00	6.50	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cephalosporium</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00
<i>A. ochraceus.</i>	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. flavus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00
<i>A. niger</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00
<i>A. glaucus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cladosporium sp</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Trichoderma</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Armazenamento/ Teor de água (%)	SEMENTES NÃO TRATADAS														
	0 MESES			3 MESES			6 MESES			9 MESES			12 MESES		
	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18
<i>Fusarium spp</i>	47.00	62.00	88.50	16.00	34.00	77.00	61.50	67.50	85.50	67.50	69.50	66.50	37.50	32.00	54.50
<i>Penicillium spp</i>	92.00	89.50	94.50	74.00	74.00	34.00	91.00	97.50	39.50	100.0	100.0	100.0	85.00	92.50	96.00
<i>Cephalosporium</i>	3.50	5.50	2.50	0.00	2.00	0.00	0.50	5.50	3.50	4.00	5.00	3.50	1.00	0.00	1.00
<i>A. ochraceus.</i>	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	5.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>A. flavus</i>	0.50	1.50	0.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	9.50	9.50	1.50	24.00	16.00
<i>A. niger</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.50
<i>A. glaucus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cladosporium sp</i>	0.00	7.50	2.00	5.00	8.00	35.00	3.50	9.50	40.00	2.00	4.50	7.50	8.00	6.50	11.50
<i>Trichoderma</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

TABELA 12A – Resultados médios (%) de associação de fungos em sementes de milho da cultivar Agromen 3060, tratadas e não tratadas, colhidas em três teores de água na, no município de Presidente Olegário-MG, e armazenadas por zero, três, seis, nove e doze meses. UFLA, Lavras-MG. 2000.

		SEMENTES TRATADAS														
Armazenamento/ Teor de água (%)	0 MESES			3 MESES			6 MESES			9 MESES			12 MESES			
	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18	
<i>Fusarium</i> spp	10.00	22.00	16.50	7.00	26.00	9.00	9.00	28.50	10.00	0.00	4.00	0.00	1.00	6.50	1.00	
<i>Penicillium</i> spp	0.00	0.50	0.50	0.00	2.00	0.00	2.00	2.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<i>Cephalosporium</i>	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<i>A. ochraceus.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<i>A. flavus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<i>A. niger</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<i>A. glaucus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<i>Cladosporium</i> sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<i>Tricoderma</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

		SEMENTES NÃO TRATADAS														
Armazenamento/ Teor de água (%)	0 MESES			3 MESES			6 MESES			9 MESES			12 MESES			
	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18	33	25	18	
<i>Fusarium</i> spp	35.50	39.00	44.50	18.00	22.00	68.00	32.50	44.00	62.00	64.50	61.00	61.50	25.00	35.50	47.00	
<i>Penicillium</i> spp	95.00	95.00	96.50	79.00	78.00	36.00	80.50	95.50	37.00	97.00	100.0	100.0	92.00	93.00	100.0	
<i>Cephalosporium</i>	0.50	1.00	6.50	0.00	1.00	8.00	2.00	0.00	2.00	6.00	3.50	3.50	0.00	0.00	1.50	
<i>A. ochraceus.</i>	0.00	0.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<i>A. flavus</i>	0.00	0.50	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3.00	21.00	12.00	33.50	31.50	
<i>A. niger</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	1.50	0.00	0.00	0.00	
<i>A. glaucus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<i>Cladosporium</i> sp	1.00	1.50	0.50	10.00	7.00	33.00	4.50	6.50	36.00	1.00	2.00	4.00	15.00	7.00	9.00	
<i>Tricoderma</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	