

STAE L BESSA TEIXEIRA DA CUNHA

TRATAMENTO INSETICIDA E ARMAZENAMENTO NA
GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE MILHO

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

Orientador

Prof. Dr. Carlos Machado dos Santos

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS — BRASIL
2012

STAE L BESSA TEIXEIRA DA CUNHA

TRATAMENTO INSETICIDA E ARMAZENAMENTO NA
GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE MILHO

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

APROVADA em 3 de agosto de 2012.

Prof. Dr. Césio Humberto de Brito

UFU

Profa. Dra. Denise Garcia de Santana

UFU

Prof. Dra. Carla Gomes Machado

UFG

Prof. Dr. Carlos Machado dos Santos
ICIAG-UFU
(Orientador)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

C972t Cunha, Stael Bessa Teixeira da, 1981-
2012 Tratamento inseticida e armazenamento na germinação e
 vigor de sementes de milho / Stael Bessa Teixeira da Cunha.
 -- 2012.
 56 f. : il.

Orientador: Carlos Machado dos Santos.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Agronomia.
Inclui bibliografia.

1. Agronomia - Teses. 2. Milho - Semente - Teses. 3. Germinação - Teses. 4. Sementes - Armazenamento - Teses. I. Santos, Carlos Machado dos. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU: 631

DEDICATÓRIA

À minha família, pessoas às quais devo tudo o que sou hoje.

Ao meu amado esposo, Tiago, que me faz ser uma pessoa melhor a cada dia.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu a vida, me dá proteção e me permitiu ter mais esta conquista.

À Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e ao Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), que me propiciaram a oportunidade de realizar o mestrado.

Ao meu orientador professor Carlos Machado dos Santos, que sempre se mostrou confiante na pesquisa e me apoiou com paciência nos momentos de mudança e nos ensinamentos transmitidos.

Aos amigos do Laboratório de Sementes (LASEM) e da pós-graduação: Adílio, Sara, Flávia, Franciele e Júlia, que me apoiaram sempre com amizade e carinho.

A todos os colegas da Pioneer, em especial Maria Lúcia Hermes, Josemar Foresti e Tiago Vinícius da Silva e Oliveira.

Aos amigos Cinthia Andriazzi, Goretti Perius e Paulo Zamboni, que, com apoio e amizade durante o mestrado, compreenderam minha ausência no trabalho.

Aos amigos de Patos de Minas, Uberlândia, São Joaquim da Barra, Ipuã e Itumbiara, que me apoiaram nesta caminhada.

Se não houver frutos, valeu a beleza das flores. Se não houver flores, valeu a sombra das folhas. Se não houver folhas, valeu a intenção da semente.

— MAURÍCIO FRANCISCO CEOLIN

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS	ii
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Sementes de milho híbrido	3
2.2 Armazenamento de sementes de milho	4
2.3 Tratamento de sementes de milho com inseticidas	5
2.4 Formato das sementes de milho	7
3 MATERIAL E MÉTODOS	9
3.1 Experimentos, delineamento experimental e tratamentos	9
3.2 Origem das sementes	9
3.3 Tratamento das sementes com os inseticidas	10
3.4 Avaliações em laboratório	11
3.4.1 Germinação	11
3.4.2 Vigor (teste de frio)	12
3.5 Emergência de plântulas a campo	13
3.6 Análise estatística	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1 Análise de variância dos experimentos individuais	16
4.1.1 Análise da variância dos dados obtidos nos experimentos com as sementes chatas	16
4.1.2 Análise da variância dos dados obtidos nos experimentos com as sementes redondas	16
4.2 Germinação	18
4.2.1 Germinação das sementes chatas	21
4.2.2 Germinação das sementes redondas	22
4.3 Vigor (teste de frio)	23
4.3.1 Vigor (teste de frio) das sementes chatas	23
4.3.2 Vigor (teste de frio) das sementes redondas	25
4.4 Emergência de plântulas a campo	26
4.4.1 Sementes chatas	26
4.4.2 Sementes redondas	28
4.5 Análises conjuntas	31

4.5.1 Comportamento das sementes chatas nas três condições de armazenamento após o tratamento.....	31
4.5.1.1 Germinação das sementes chatas.....	31
4.5.1.2 Vigor (teste de frio) das sementes chatas.....	32
4.5.2 Comportamento das sementes redondas nas três condições de armazenamento após o tratamento.....	34
4.5.2.1 Germinação de sementes redondas.....	35
4.5.2.2 Vigor (teste de frio) de sementes redondas.....	36
4.5.2.3 Emergência de plântulas a campo sementes redondas.....	38
4.5.3 Comportamento das sementes chatas e redondas em cada condição de armazenamento	39
4.5.3.1 Germinação das sementes chatas e redondas que receberam o tratamento no dia da sementeira.....	40
4.5.3.2 Vigor (teste de frio) das sementes chatas e redondas que receberam os tratamentos no dia da sementeira.....	41
4.5.3.3 Germinação das sementes chatas e redondas que receberam os tratamentos e foram armazenadas em câmara fria por 15 dias.....	43
4.5.3.4 Vigor (teste de frio) das sementes chatas e redondas que receberam os tratamentos e foram armazenadas em câmara fria por 15 dias.....	43
4.5.3.5 Emergência de plântulas a campo das sementes chatas e redondas que receberam os tratamentos e foram armazenadas em câmara fria por 15 dias...	45
4.5.3.6 Germinação das sementes chatas e redondas que receberam tratamento e foram armazenadas em condições ambiente por 15 dias.....	47
4.5.3.7 Vigor (teste de frio) das sementes chatas e redondas que receberam tratamento e foram armazenadas em condições ambiente por 15 dias.....	48
4.6 Análise da homogeneidade das variâncias e da normalidade dos resíduos	49
5 CONCLUSÕES	52
6 REFERÊNCIAS	53

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 – Detalhe do tratamento manual das sementes com inseticida: pesagem das amostras (A), colocação das sementes em saco previamente impregnado com inseticida (B), agitação manual (C) e (D). 11
- FIGURA 2 – Detalhe da montagem do teste de frio (A), das parcelas (B), da semeadura (C) e das plântulas no momento da avaliação (D). 12
- FIGURA 3 – Detalhe do preparo da área (A), montagem dos canteiros (B), da semeadura (C) e das plântulas no momento da avaliação, com foto detalhada da bainha (D). 13

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Princípio ativo, grupo químico, dose e mecanismo de ação dos inseticidas avaliados, no tratamento de sementes de 12 híbridos de milho — Uberlândia, MG, 2012.....	9
TABELA 2 – Respostas ao teste de vigor (teste de frio) das sementes de 12 híbridos de milho tratadas com inseticidas conforme critério adotado pela Gerência de Qualidade Milho Brasil da Du Pont do Brasil S.A. – Divisão Pioneer Sementes — Uberlândia, MG, 2012.	10
TABELA 3 – Esquema da análise de variância dos dados obtidos nos testes de germinação, de frio (vigor) e de emergência a campo.....	14
TABELA 4 – Esquema da análise conjunta visando avaliar o tratamento inseticida no início e aos 15 dias após o armazenamento das sementes em câmara fria e ambiente.....	14
TABELA 5 – Esquema da análise conjunta visando avaliar formato no início e aos 15 dias após o armazenamento das sementes em câmara fria e ambiente.....	15
TABELA 6 – Resumo das análises de variância dos dados de germinação, vigor (teste de frio) e emergência a campo, obtidos nos experimentos envolvendo sementes chatas de doze híbridos de milho, submetidas a diferentes tratamentos inseticidas, avaliadas antes e após o armazenamento por 15 dias em condições controladas e ambiente — Uberlândia, MG, 2012.....	17
TABELA 7 – Resumo das análises de variância dos dados de germinação, vigor (teste de frio) e emergência a campo das sementes redondas, obtidos nos experimentos envolvendo doze híbridos de milho, submetidas a diferentes tratamentos inseticidas, avaliadas antes e após o armazenamento por 15 dias em condições controladas e ambiente — Uberlândia, MG, 2012.....	18
TABELA 8 – Média dos dados de germinação de sementes chatas de doze híbridos de milho, submetidas a cinco tratamentos inseticidas, avaliadas antes e após o armazenamento por 15 dias em condições controladas e ambiente — Uberlândia, MG, 2012.	19
TABELA 9 – Média dos dados de germinação de sementes redondas de doze híbridos de milho, submetidas a cinco tratamentos inseticidas, avaliadas antes e após o armazenamento por 15 dias em condições controladas e ambiente — Uberlândia, MG, 2012.....	20
TABELA 10 – Média dos dados de germinação de sementes chatas de doze híbridos de milho, avaliadas após o armazenamento por 15 dias em câmara fria — Uberlândia, MG, 2012.	21
TABELA 11 – Média dos dados de germinação das sementes redondas de milho, submetidas a cinco tratamentos inseticidas avaliadas após o armazenamento por 15 dias em câmara fria — Uberlândia, MG, 2012. 22	

TABELA 12 – Média dos dados de vigor (teste de frio) de sementes chatas de doze híbridos de milho, submetidas a cinco tratamentos inseticidas, avaliadas antes e após o armazenamento por 15 dias em condições controladas e ambiente — Uberlândia, MG, 2012.....	24
TABELA 13 – Média dos dados de vigor (teste de frio) de sementes redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e avaliadas antes e após o armazenamento por 15 dias em condições controladas e de ambiente — Uberlândia, MG, 2012.	25
TABELA 14 – Média dos dados de emergência a campo de sementes chatas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e avaliadas antes e após o armazenamento em câmara fria por 15 dias — Uberlândia, MG, 2012.....	27
TABELA 15 – Média dos dados de emergência de plântulas a campo provenientes de sementes chatas em função do híbrido e do tratamento inseticida avaliadas após o armazenamento por 15 dias em condições de ambiente — Uberlândia, MG, 2012.	28
TABELA 16 – Média dos dados obtidos na emergência a campo das sementes redondas de híbridos de milho que foram tratadas no dia da semeadura — Uberlândia, MG, 2012.....	29
TABELA 17 – Média dos dados de emergência a campo de sementes redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e avaliadas após o armazenamento por 15 dias em condições controladas e de ambiente — Uberlândia, MG, 2012.....	30
TABELA 18 – Resumo da análise de variância dos dados obtidos nos testes de germinação, frio (vigor) e emergência a campo das sementes chatas de 12 híbridos submetidas a tratamento com inseticidas e armazenadas em três condições — Uberlândia, MG, 2012.....	32
TABELA 19 – Média dos dados de germinação de sementes chatas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em três condições — Uberlândia, MG, 2012.	33
TABELA 20 – Média dos dados de teste de frio de sementes chatas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em três condições — Uberlândia, MG, 2012.	34
TABELA 21 – Resumo da análise de variância dos dados obtidos nos testes de germinação, frio (vigor) e emergência a campo das sementes redondas de 12 híbridos submetidas a tratamento com inseticidas e armazenadas em três condições — Uberlândia, MG, 2012.	35
TABELA 22 – Média dos dados de germinação de sementes redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em três condições — Uberlândia, MG, 2012.	36
TABELA 23 – Média dos dados de teste de frio de sementes redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em três condições — Uberlândia, MG, 2012.	37
TABELA 24 – Média dos dados de emergência a campo de sementes redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em três condições — Uberlândia, MG, 2012.....	39

TABELA 25 – Resumo da análise de variância dos dados obtidos nos testes de germinação, frio (vigor) e emergência a campo das sementes chatas e redondas de 12 híbridos submetidas a tratamento com inseticidas e armazenadas em três condições — Uberlândia, MG, 2012.	40
TABELA 26 – Média dos dados de germinação de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas que receberam tratamento no dia da semeadura —Uberlândia, MG, 2012.....	41
TABELA 27 – Média dos dados de vigor (teste de frio) de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas que receberam tratamento no dia da semeadura — Uberlândia, MG, 2012.	42
TABELA 28 – Média dos dados de germinação de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em câmara fria — Uberlândia, MG. 2012.....	44
TABELA 29 – Média dos dados de vigor (teste de frio) de sementes chatas e redondas de doze híbridos de milho, submetidas a cinco tratamentos inseticidas e armazenadas em câmara fria — Uberlândia, MG, 2012..	45
TABELA 30 – Média dos dados de emergência a campo de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em câmara fria — Uberlândia, MG. 2012.....	46
TABELA 31 – Média dos dados de germinação de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em condições de ambiente — Uberlândia, MG, 2012.....	48
TABELA 32 – Média dos dados de vigor (teste de frio) de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em condições de ambiente — Uberlândia, MG, 2012.....	49
TABELA 33 – Resumo dos testes de homogeneidade das variâncias e normalidade dos resíduos referentes a análises individuais dos dados de germinação, vigor (teste de frio) e emergência a campo obtidos nos experimentos com sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a diferentes tratamentos com inseticidas e avaliadas antes e após o armazenamento por 15 dias em condições controladas e de ambiente — Uberlândia, MG. 2012.....	50
TABELA 34 – Resumo dos testes de homogeneidade das variâncias e normalidade dos resíduos referentes à análise conjunta dos dados de germinação, vigor (teste de frio) e emergência a campo obtidos nos experimentos envolvendo sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a diferentes tratamentos com inseticidas e avaliadas antes e após o armazenamento por 15 dias em condições controladas e de ambiente — Uberlândia, MG, 2012.	51

RESUMO

CUNHA, STAEEL BESSA TEIXEIRA DA. **Tratamento inseticida e armazenamento na germinação e vigor de sementes de milho**. 2012. vi f. 56 f Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.¹

O objetivo do trabalho foi estudar a qualidade fisiológica de sementes de milho híbrido chatas e redondas tratadas com inseticidas e armazenadas em condições de ambiente e em câmara fria. Os experimentos foram conduzidos na unidade de beneficiamento de sementes da Du Pont do Brasil S.A. – Divisão Pioneer Sementes, em Itumbiara, GO. Os testes de emergência de plântulas em campo foram feitos na Fazenda Campo Alegre, município de Morrinhos, GO. Foram conduzidos seis experimentos envolvendo tratamento de sementes com inseticida: dois em armazém climatizado com temperatura de 12°C e umidade relativa de 55%; dois em armazém convencional em condições ambiente e dois sem armazenamento. Nos ambientes de armazenamento, os experimentos diferiram quanto à classificação das sementes por peneira — um com sementes chatas classificadas como C1 (8,92 mm de largura), outro com sementes redondas classificadas como R2 (8,13 mm de diâmetro). Em todos os experimentos, o delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 5 x 12 — o primeiro fator se constituiu de quatro inseticidas e o tratamento sem inseticida; o segundo, de 12 híbridos comerciais de milho. Em laboratório, foram avaliados a germinação e o vigor (teste de frio); em campo, foi avaliado o percentual de plantas emergidas que se apresentavam entre os estádios V₁ e V₂. Concluiu-se que o armazenamento por 15 dias das sementes tratadas reduz a germinação e o vigor, em especial em condições de ambiente; que a germinação e o vigor das sementes tratadas são influenciados pelo formato delas — sendo as redondas mais sensíveis; que o tratamento de sementes de milho híbrido com inseticidas do grupo dos carbamatos não reduz a germinação nem a emergência a campo a ponto de reprová-las para comercialização; enfim, que o carbofurano é mais prejudicial às sementes que os demais inseticidas, especialmente quando as sementes não são semeadas no mesmo dia do tratamento.

Palavras-chave: *Zea mays* L., semeadura, formato, tratamento de sementes.

¹ Orientador: Carlos Machado dos Santos – UFU

ABSTRACT

CUNHA, STAEL BESSA TEIXEIRA DA. **Insecticide treatment and storage on germination and vigor of corn seeds**. 2012. vi f. 56f. Dissertation (Master Program in Agronomy/Crop Science) — Federal University of Uberlândia, Uberlândia.¹

This work aimed at investigating the influence of insecticide treatment, seed size, and storage condition in corn quality of hybrid seeds through six experiments conducted at DuPont do Brasil S. A. – Pioneer Seed Division Plant, located in Itumbiara, GO. Seedling emergence field test took place in Campo Alegre Farm, in the municipality of Morrinhos, GO. The six experiments embraced all insecticide seed treatment, with two of them in cold storage at 12°C temperature and 55% humidity control; other two in storage warehouse; and two not stored at all. In both storage conditions, the experiments were different in terms of seed size, including flat seeds — also known as C1 (8,92 mm width) — and round seeds — or R2 (8,13 mm diameter). All experiments were performed in a completely randomized design, with three replications for treatment. The treatments were also distributed in a factorial split plot 5x12, the first factor being formed by the four insecticides treatment and the no insecticide treatment; and the second factor including the 12 commercial corn hybrids. Warm germination test and cold test (vigor) were performed at a quality lab, and the percentage of emerged plants was evaluated at the field during V₁ and V₂ growth stages. It was concluded the following: the 15-day storage of treated seeds decreased seed germination and vigor, especially in warehouse environment; seed size affects germination and vigor of treated seeds; rounded seeds are more sensitive; corn hybrid seed treatment using carbamate active ingredients doesn't impact on germination neither on field emergence so that to impede seed commercialization; and carbofuran is the most harmful insecticide to the corn seeds, above all when seeds are not planted in the same day of the treatment.

Keywords: *Zea mays* L., planting, physiological quality, storage, seed treatment.

¹ Advisory: Carlos Machado dos Santos – UFU

1 INTRODUÇÃO

O milho é o cereal mais consumido no mundo; e seu consumo se destaca do de outras culturas anuais, em especial, por causa de suas características nutricionais: é fonte de fibras, proteínas, carboidratos, vitaminas (sobretudo as do complexo B e vitamina E) e sais minerais (DANTAS, 2012), as quais beneficiam a saúde humana e animal. Conforme a Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2010–2011, os maiores produtores mundiais são Unidos (38,7%), China (21,08%) e Brasil (6,7%). Conforme Dantas (2012), no México, esse cereal constitui base alimentar da população; mas no Brasil, embora o milho seja produzido em todo o território, ainda é baixo o consumo humano *in natura* ou pós-processamento industrial. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/EMBRAPA (2011), a alimentação animal é o mercado principal do milho produzido aqui: a demanda absorve de 70% a 80% da produção; essa destinação reforça uma tendência mundial, pois também noutros países a alimentação animal consome 70% da produção. Do milho usado para produzir ração, estima-se que 43,8% sejam destinados ao setor avícola; 25%, à suinocultura; 4,6%, à pecuária, em particular à de leite; e 2,1%, a outros animais.

No cenário agrícola brasileiro, a capacidade de adaptação edafo-climática do milho relativamente a outros cereais justifica sua importância (LANA et al., 2007). A produção nacional na primeira safra de milho 2011/2012 somou 34.218,9 mil toneladas (2,1% menos que a produção da safra anterior), numa área de 7.520 mil hectares (1,5% menor do que à da safra anterior: 7.637,7 mil hectares) e com produtividade média de 4.550 kg ha⁻¹ (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO/CONAB, 2012). A produtividade média reduzida se justifica, em parte, pelos rendimentos obtidos em áreas que, no manejo da cultura, empregam tecnologia média ou baixa.

Obter produtividade alta na lavoura de milho depende da obtenção de uma população ideal de plantas; e conseguir tal população pressupõe evitar os prejuízos provocados pelo ataque de pragas, a exemplo da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*). Praga principal da cultura, por causa da ocorrência generalizada e do potencial de ataque em todas as fases de desenvolvimento das plantas, ela provoca quedas significativas no rendimento (CRUZ; TURPIN, 1982). Na fase inicial, as perdas são mais significativas porque as plântulas morrem e o número de plantas por unidade de área diminui; ao contrário das leguminosas, o milho não consegue compensar a perda de

plantas, que, segundo estudos feitos pela Pioneer Sementes, chega a quase dois sacos de milho para cada mil plantas perdidas.¹

Cruz e Bianco (2001) afirmam que uma alternativa viável para evitar os prejuízos na produtividade do milho é tratar as sementes com produtos sistêmicos. Para Moreira (2004), o tratamento é uma maneira eficiente de controlar pragas na cultura do milho nos estágios iniciais. A semeadura de sementes tratadas visa minimizar os ataques às plântulas, que poderiam reduzir o estande e comprometer o potencial produtivo da lavoura. Para facilitar a operação de semear e obter populações adequadas no campo, as sementes de milho são classificadas conforme sua forma — arredondada ou achatada — e, então, separadas em tamanhos diferentes — largura e comprimento. Embora haja agricultores que não acreditam que sementes arredondadas e menores germinem bem — o que ocasionaria desuniformidade no campo e, logo, redução na produtividade (ANDRADE et al., 1998) —, usar sementes padronizadas de híbridos de alto potencial genético aliado à tecnologia transgênica e ao tratamento industrial pode ser uma opção para quem busca produtividade alta e mais rendimento.

Com efeito, o tratamento industrial elimina a operação de tratar as sementes no campo, mas há quem questione seu efeito na qualidade fisiológica de sementes de milho por causa do tempo entre o tratamento industrial e a semeadura. Nesse sentido, a pesquisa aqui descrita objetivou verificar a qualidade fisiológica de sementes de milho híbrido chatas e redondas pré-tratadas com inseticidas distintos e armazenadas em condições de ambiente e em câmara fria.

¹ FORESTI, J. Atualização da pesquisa de produção. In: REUNIÃO SUPPLY PIONEER SEMENTES, 27., 2008, Caldas Novas, GO. Notas de palestra.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Sementes de milho híbrido

A oferta atual de sementes de milho híbrido no Brasil resulta de quase 70 anos de avanços científicos e tecnológicos; isto é, vai de 1939, quando foi lançamento o primeiro híbrido comercial aqui, até o presente, quando surgem híbridos geneticamente modificados. Tal oferta evidencia o avanço da agricultura moderna no país. A importância das sementes híbridas para a cultura do milho se mostra na comparação entre a evolução da área cultivada com sementes híbridas e a produtividade em toneladas por hectare ($t\ ha^{-1}$): nos últimos quatro anos, a área saltou de 8,2 milhões de hectares para 10,3 milhões, enquanto o aumento de rendimento foi superior a 17% (GODOI, 2008).

Talvez um ponto central para esse avanço sejam os marcadores moleculares, que permitiram analisar mais detalhadamente o genoma e, assim, possibilitar a correlação das estimativas de divergências genéticas entre as linhagens com a produtividade dos híbridos, com a heterose manifestada por estes ou com a capacidade específica de combinação. No caso do milho, marcadores moleculares como RAPD, RFLP, SSR e AFLP foram usados para avaliar a magnitude de coeficientes de correlação entre divergência genética e produtividade, heterose e/ou capacidade específica de combinação (GUIMARÃES et al., 2006). No presente, os agricultores têm à sua disposição genótipos adaptados para ambientes e níveis tecnológicos diferentes.

A produção de sementes de milho sofisticou-se de tal maneira, que a maior parte da colheita tem sido em espigas; esse método possibilita retirar sementes em estádios próximos da maturidade fisiológica, propiciando mais qualidade em virtude da exposição menor a condições ambientais adversas e permitindo planejar melhor a secagem para obter sementes de mais qualidade (FARIA, 2003). Após a colheita, para garantir a qualidade física, fisiológica, sanitária e a pureza varietal das sementes, é indispensável manejá-las adequadamente. O controle de qualidade permite identificar pontos críticos e solução rápida a eventuais problemas que a comprometam. Enfim, o uso de novas tecnologias se traduz em mais rapidez e mais qualidade na informação para assegurar ao produtor sementes de qualidade excelente (MARTIN et al., 2007).

2.2 Armazenamento de sementes de milho

A qualidade da semente varia segundo as condições de armazenamento. É provável que a agricultura — e a civilização — teria enfrentado mais dificuldade se as sementes não pudessem ser guardadas e conservadas de um ano agrícola para outro (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Talvez o Oriente Próximo e o Egito tenham sido berço da civilização porque — segundo Harrington (1972) — apresentavam condições ambientais e climáticas excepcionais para armazenar sementes.

Certamente, aquelas condições climáticas tinham características distintas das condições predominantes na região central do Brasil durante o verão: temperatura média acima de 24°C e umidade relativa acima de 70%, o que dificulta a manutenção da qualidade das sementes de milho no armazenamento. Para contornar a dificuldade, as empresas produtoras adotam como estratégia a semeadura durante o ano todo e despendem gastos com armazenamento em condições nas quais se pode controlar a temperatura e a umidade relativa (FONTES; MANTOVANI, 1993). Algumas empresas recorrem ainda ao tratamento químico para assegurar a qualidade fisiológica e sanitária das sementes no período de armazenamento (CRUZ, 1988).

É preciso ressaltar que, quando vão para as condições de armazenamento, as sementes apresentam níveis diferentes de qualidade em função do que lhes aconteceu antes. Por isso, mesmo que armazenadas em condições adequadas, não se pode esperar que um lote de qualidade média apresente um comportamento igual ao de um lote de alta qualidade (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Uma vez armazenadas as sementes, dois problemas centrais comprometem sua qualidade: fungos e insetos. Ao estudarem a microflora fúngica de sementes de milho em ambiente não controlado, Tanaka et al. (2001) verificaram que no armazenamento vários fungos podem permanecer associados às sementes de milho, deteriorando-as ou mantendo-se viáveis para infectar a plântula. Em 12 meses, observaram a sobrevivência de fungos associados a sementes de milho armazenadas em câmara fria (14°C; 40% UR) e em ambiente não controlado. À parte os fungos, várias espécies de insetos se alimentam das sementes de milho; deste, o gorgulho ou caruncho (*Sitophilus zeamais*) e a traça-dos-cereais (*Sitotroga cerearella*) provocam a maior parte das perdas.

O controle preventivo é importante para o sucesso de um programa de manejo integrado de pragas em grãos armazenados. Contudo, para reduzir o potencial de infestação, tal programa requer que a gerência da unidade armazenadora se conscientize

do quão importante é a influência de fatores ecológicos como temperatura, teor de umidade do grão, umidade relativa do ambiente e período de armazenagem: todos envolvidos no sistema de armazenamento. Igualmente, a escolha da cultivar, o processo de colheita, a recepção e a limpeza, a secagem de grãos, a aeração e a refrigeração são importantes para controlar preventivamente pragas em grãos armazenados (SANTOS, 2006).

Ao estudarem o comportamento de sementes de milho híbrido sob condições variáveis de temperatura e umidade do ar, Bilia et al. (1994) testaram sementes do híbrido Pioneer 3072 e 3210 armazenadas por seis meses em três condições distintas: câmara seca, câmara fria e condição ambiente meses. As sementes tiveram sua qualidade fisiológica avaliada em três épocas bimestrais distintas; e parte delas foi submetida a estresse adicional na realização dos testes de qualidade fisiológica. Esses pesquisadores concluíram que controlar a temperatura e umidade relativa do ar do ambiente de armazenamento, sobretudo da câmara seca, ajuda a conservar a qualidade das sementes de milho híbrido.

Também Smiderle, Gianluppi e Júnior (2003) estudaram o tratamento e a qualidade de sementes de milho durante armazenamento, em Roraima. Avaliando os efeitos de colheita e tratamento fungicida sobre a qualidade de sementes de milho armazenadas por 24 meses em condições do ambiente, concluíram que a colheita manual em espigas resultou em sementes de melhor qualidade física e fisiológica, em especial durante o armazenamento. O tratamento diminuiu a contaminação das sementes pelos fungos *Penicillium* sp. e por *Aspergillus* sp.

2.3 Tratamento de sementes de milho com inseticidas

A operação de tratamento químico de sementes pode ser feita com produtos diversos (fungicidas, inseticidas, reguladores de crescimento, antibióticos, corantes e outros), sempre a fim de que apresentem desempenho germinativo cada vez melhor (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Afirmam Cruz, Viana e Waquil (1999) que tratar as sementes como inseticidas é alternativa para minimizar a ação de pragas e evitar perda de produtividade das culturas; o tratamento age sobre a ação de diversos insetos-pragas que danificam as partes subterrânea e aérea das plantas jovens desde a germinação. No caso da cultura do milho, há tipos diversos de inseticidas com princípios ativos distintos e indicações diferentes que podem ajudar a controlar as pragas iniciais. Dois grupos são

empregados no tratamento: os neonicotinoides e os carbamatos: estes controlam, sobretudo, lagartas como a elasmopálpus (*Elasmopalpus lignosellus*) e a do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*); aqueles controlam pragas sugadoras como o percevejo-barriga-verde (*Dichelops sp*) e cigarrinhas (*Deois flavopicta* e *Dalbulus maidis*) (OLIVEIRA; FILADELFO; TERRA, 2007).

O tratamento químico tem suscitado o interesse de pesquisadores. Por exemplo, Poletine et al. (2005) avaliaram os efeitos de tratamentos químicos na qualidade fisiológica de sementes de milho. As sementes foram submetidas a produtos diferentes, depois acondicionadas em sacos de papel, por fim armazenadas em condições não controladas. Os testes incluíram germinação, envelhecimento acelerado, frio e exame de sementes infestadas a 0 dia, aos 60 e 120 dias de armazenamento. O teste abrangeu as combinações Deltamethrin, Deltamethrin + Fenitrothion, Deltamethrin + Fenitrothion + Captan, comparadas com a testemunha sem tratamento. A análise de cada época isoladamente mostrou que as porcentagens menores de vigor foram obtidas nos tratamentos Deltamethrin+Fenitrothin e Deltamethrin+Fenitrothin+Captan. Isso sugere que a combinação de tais princípios ativos pode reduzir o desenvolvimento de plântulas sob condições adversas imediatamente após ser tratadas ou após um período curto de armazenamento.

No tratamento com Deltamethrin+Fenitrothin+Captan, cabe frisar, foi obtida a menor porcentagem de vigor, diferentemente do encontrado por Takahashi e Cicero (1986). Outro estudo sobre a qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas associadas a polímeros durante o armazenamento concluiu que a peliculização não afeta a qualidade e que a aplicação de carbofuran e/ou fludioxonil sobre as sementes de milho é tecnicamente viável (PEREIRA; OLIVEIRA; EVANGELISTA, 2005).

Sementes de milho de qualidade inicial alta podem ser tratadas e armazenadas por seis meses sem prejuízo à qualidade fisiológica. Mas há quem afirme que devem ser semeadas logo após receber tratamento com thiametoxan; do contrário, corre-se o risco de comprometer sua qualidade (TONIN, 2008). Esse autor estudou o efeito de thiametoxan e mais dois novos inseticidas em teste (um neonicotinoide e um neonicotinoide+imidacloprido+thiodicarbe) em duas condições de ambiente a fim de analisar a qualidade fisiológica das sementes a 0 dia e aos 45, 90, 135, 180, 225 e 260 dias. Ele concluiu que, para manter a qualidade de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas, é preciso considerar o híbrido e o produto químico empregado no tratamento.

Outro estudo que merece ser citado é o Leonel et al. (2008). Esses autores avaliaram o comportamento no controle de lagartas e percevejos, os efeitos do crescimento e a produtividade em sementes de milho Bt Herculex e milho convencional (não Bt) tratadas com tiodicarbe+imidaclopride e tiamethoxan+fipronil e semeadas logo após o tratamento. Concluíram que o tratamento foi positivo para controlar não só percevejos, como também lagartas. Nas observações de manutenção de estande, desenvolvimento de planta e resposta de produtividade, o tratamento com imidaclopride+tiodicarbe foi superior ao do tratamento com tiamethoxan+fipronil no controle de lagartas e percevejos.

2.4 Formato das sementes de milho

Além do tratamento químico de sementes (de milho), o formato e o tamanho delas, segundo Andrade et al. (2001), têm sido discutidos em muitos trabalhos que compõem a literatura acadêmica. Decerto, um resultado disso é a classificação delas em tamanhos e formatos diversos. Tais parâmetros facilitam identificar eventuais diferenças — e suas causas — na qualidade fisiológica das sementes de milho. No caso de sementes de milho achatadas, segundo Marcos Filho,² o embrião fica retraído como um tipo de proteção, e por causa dessa conformidade os danos mecânicos às vezes aparecem no endosperma, e não no eixo embrionário. Nas sementes redondas, afirmam Carvalho e Nakagawa (2000), o eixo embrionário ocupa uma posição mais suscetível a danos como rachadura na cobertura protetora, redução do vigor ou morte da semente. Isso sugere que a uniformidade das sementes é um fator a ser considerado.

Com efeito, Aguilera et al. (2000) verificaram que a uniformidade de forma e tamanho das sementes de milho facilita a semeadura e o tratamento químico delas; daí ser extremamente desejável. O resultado de sua avaliação dos efeitos da forma e do tratamento na qualidade fisiológica do híbrido Pioneer 32-R21 indica que, em sementes achatadas, a qualidade fisiológica é maior que nas esféricas, assim como seu desempenho no teste de frio é melhor que no das sementes esféricas quando tratadas. Quanto à germinação, Shieh e McDonald (1982) verificaram que sementes achatadas tiveram desempenho no teste melhor que o das redondas.

A influência do tamanho e da forma da semente de milho na qualidade fisiológica foi objeto do estudo de Andrade et al. (1998). A pesquisa enfocou o período

² MARCOS FILHO, J. Avaliação do vigor de sementes: importância e procedimentos. In: CURSO DE ANÁLISE DE IMAGENS DE SEMENTES E PLÂNTULAS, I., 2012, Piracicaba. Notas de palestra.

de armazenamento em condições não controladas de umidade e temperatura e concluiu que os tamanhos e as formas de dois híbridos testados apresentaram, após 450 dias, bom potencial de armazenamento para as condições do experimento. Ressaltam, porém, que a peneira achatada e a redonda podem apresentar qualidades fisiológicas inferiores após o armazenamento quando comparadas entre si e sendo do mesmo híbrido.

Diversamente, Tekrony et al. (2005) estudaram o efeito do formato sobre a deterioração de sementes de milho em armazém climatizado (temperatura e umidade relativa controlados) e verificaram uma redução mais rápida na qualidade das redondas do que na das sementes chatas; porém estas foram associadas ao vigor inicialmente menor das sementes redondas usadas no experimento, e não a diferenças de formato, a dano mecânico ou a uma taxa maior de deterioração quando armazenadas.

No desenvolvimento das plantas no campo, inclusive a produção de grãos para as cultivares de milho BR 201 e RR 451, Andrade et al. (1997) concluíram — após estudar tais cultivares por três anos seguidos — que o tamanho e a forma (chata e redonda) não afetaram o desenvolvimento das sementes estudadas. No caso da cultivar AL-34, Martinelli-Seneme, Zanotto e Nakagawa (2001) concluíram que tamanho e formato não influíram nas variáveis: velocidade de emergência das plântulas, porcentagem de emergência das plantas aos 21 dias, número de espigas por planta, altura da espiga principal e da planta, população final das plantas e produtividade. Enfim, Vasquez et al. (2012) afirmam que alterações no tamanho e na forma da semente de milho interferem só no desenvolvimento inicial das plantas; após 40 dias da emergência, tamanho e forma da semente empregada na semeadura normal de verão não interferem nas variáveis: altura e inserção da primeira espiga, diâmetro do colmo, número de grãos por espiga, peso e tamanho do grão colhido e produtividade de grãos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido na unidade de beneficiamento de sementes da Du Pont do Brasil S. A. – Divisão Pioneer Sementes, em Itumbiara, Goiás. O experimento em campo (teste de emergência) foi feito na Fazenda Campo, propriedade de cooperante (José Alcides Saran) da Pioneer Sementes no município de Morrinhos, também Goiás.

3.1 Experimentos, delineamento experimental e tratamentos

Os experimentos envolveram seis tratamentos de sementes com inseticida: dois em armazém climatizado com temperatura a 12°C e 55% de umidade relativa, dois em armazém convencional em condições de ambiente e dois sem armazenamento. Nesses dois últimos, as sementes foram semeadas 24 horas após ser tratadas; nos experimentos com armazenamento, a semeadura ocorreu após 15 dias. Nos ambientes de armazenamento, os experimentos diferiram na classificação das sementes por peneira: um experimento com sementes chatas classificadas como C1 (8,92 mm de largura); o outro com sementes redondas classificadas como R2 (8,13 mm de diâmetro). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições, e os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 5 x 12 — o primeiro fator constituiu-se de quatro inseticidas e do tratamento sem inseticida (vide TAB. 1); o segundo, de 12 híbridos comerciais de milho.

TABELA 1 – Princípio ativo, grupo químico, dose e mecanismo de ação dos inseticidas avaliados no tratamento de sementes de 12 híbridos de milho — Uberlândia, MG, 2012.

Tratamento	Princípio Ativo	Grupo Químico	Dose (mL 60Mk ⁻¹)	Mecanismo de ação
Sem inseticida -	-	-	-	-
Inseticida 1	Imidaclopride + tiodicarbe	Neonicotinóide Metilcarbamato de oxima	300	Sistêmico Contato e ingestão
Inseticida 2	Carbofurano+zinco	Metilcarbamato de benzofuralina	400	Sistêmico
Inseticida 3	Carbofurano	Metilcarbamato de benzofuralina	400	Sistêmico
Inseticida 4	Tiodicarbe	Metilcarbamato de oxima	400	Contato e ingestão

Mk: thousand kernels (mil grãos)

3.2 Origem das sementes

As sementes C1 (chata) e R2 (redonda) foram usadas por causa da disponibilidade de sementes com mesma classificação para todos os híbridos produzidas

na safra 2007/2008. A seleção do lotes se embasou na qualidade inicial de germinação (maior que 95% ou igual a 95%) e vigor (teste de frio: maior que 85% ou igual a 85%, exceto para o híbrido 11, cuja resposta esperada ao teste de frio é inferior a este valor, porém acima de 50%). As respostas ao teste de vigor (teste de frio) das sementes de 12 híbridos de milho tratadas com inseticidas, conforme critério adotado pela Gerência de Qualidade Milho Brasil da Du Pont do Brasil S.A. – Divisão Pioneer Sementes, estão na Tabela 2.

3.3 Tratamento das sementes com inseticidas

O tratamento das sementes foi manual (vide FIG. 1). Um saco de sementes de cada híbrido contendo 60.000 sementes foi vertido em um saco plástico impregnado previamente com o inseticida na dosagem prevista, foi inflado e agitado até que o produto ficasse uniformemente adsorvido nas sementes e as paredes do saco ficassem limpas. Concluído o tratamento, veio a fase de secagem das sementes em condições de ambiente durante 24 horas. A seguir, foram separadas seis amostras iguais para os experimentos.

TABELA 2 – Respostas ao teste de vigor (teste de frio) das sementes de 12 híbridos de milho tratadas com inseticidas conforme critério adotado pela Gerência de Qualidade Milho Brasil da Du Pont do Brasil S. A. – Divisão Pioneer Sementes — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos de Milho	Classificação ^{/1}
1	B
2	C
3	A
4	C
5	B
6	C
7	D
8	C
9	B
10	B
11	D
12	B

^{/1} Classificação com base em resultados de testes realizados com lotes de quatro safras: A = melhor resposta ao teste de frio; D = resposta mais baixa.

3.4 Avaliações em laboratório

A avaliação foi feita no laboratório de análise de sementes da Du Pont do Brasil S.A. – Divisão Pioneer Sementes, em Itumbiara. Os testes de germinação seguiram metodologia prescrita pelas Regras para Análise de Sementes/RAS (2009); o teste de vigor (teste de frio) seguiu metodologia desenvolvida pela Pioneer Hi-Bred International.



FIGURA 1 – Detalhe do tratamento manual das sementes com inseticida: pesagem das amostras (A), colocação das sementes em saco previamente impregnado com inseticida (B), agitação manual (C e D)

Fonte: acervo de OLIVEIRA, T. V. S.³

3.4.1 Germinação

O teste de germinação determinou a porcentagem desta conforme prescrições da RAS (BRASIL, 2009) com base em 300 sementes por parcela divididas em seis repetições de 50 sementes, sendo estas distribuídas no substrato rolo de papel. Cada rolo tinha três folhas de papel pardo⁴ previamente umedecidas em água, cujo volume em mililitros foi

³ Agrônomo do departamento de pesquisa de produção da Pioneer em Itumbiara, GO.

⁴ Comercializado pela Anchor Paper Co., dos Estados Unidos.

de 2,5 vezes o peso do papel seco em gramas. Os rolos foram para câmara de germinação regulada à temperatura de 25°C; a avaliação das plântulas aconteceu após seis dias. Os resultados se expressam em porcentagem de plântulas normais que representou a germinação.

3.4.2 Vigor (teste de frio)

O teste de vigor avaliou 300 sementes por parcela divididas em 3 repetições de 100 sementes. O substrato foi uma mistura de areia com argila⁵ na proporção 9:1, respectivamente. O teste foi instalado em bandejas com 4 centímetros de profundidade cujo fundo foi preenchido com 1.000 mL de água. Sobre uma grade, foi posta uma folha de papel de 9 cm x 22 cm cujas pontas ficaram imersas para que a água subisse por capilaridade e umedecesse o substrato, distribuído noutra folha de papel de 18 cm x 22 cm. A medida de 1.000 mL de substrato foi usada em cada bandeja, que foi subdividida em seis parcelas (FIG. 2). As amostras foram submetidas a estresse de temperatura em câmara fria por quatro dias a 10°C, depois foram para a câmara de germinação a 25°C. A avaliação aconteceu sete dias após a instalação do teste e considerou as plântulas normais conforme os critérios das RAS.

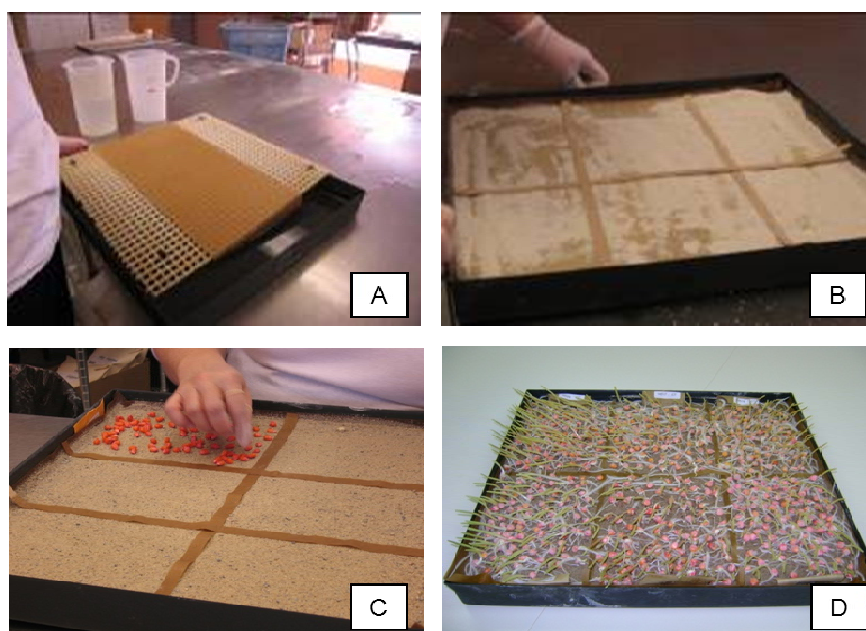


FIGURA 2 – Detalhe da montagem do teste de frio (A), das parcelas (B), da semeadura (C) e das plântulas no momento da avaliação (D)

Fonte: acervo de O'NEIL, M⁶

⁵ Substrato para teste de frio desenvolvido pela Pioneer Hi-Bred International.

⁶ Líder de testes de qualidade na Pioneer dos Estados Unidos.

3.5 Emergência de plântulas a campo

No teste de emergência de plântulas a campo, foram usadas 100 sementes por parcela distribuídas em uma fileira de um metro. O preparo do solo incluiu uma passagem de grade aradora e duas passagens de grade niveladora. Após isso, foram montados canteiros, cujos sulcos foram abertos com 5 centímetros de largura por 5 centímetros de profundidade e espaçamento de 10 centímetros. A semeadura foi feita com uma régua gabarito que uniformiza a profundidade a 5 centímetros e a densidade de semeadura em 100 sementes por metro de sulco (FIG. 3).

Feita a semeadura, veio irrigação com lâmina d'água de 12 mm via pivô central e em dias alternados até o dia da leitura. A avaliação foi realizada quando se atingiu soma térmica igual a 200 HU,⁷ cujas plântulas se apresentavam entre os estádios V₁ e V₂. Essa avaliação considerou como emergidas plantas cuja bainha da primeira folha estava completamente desenvolvida, conforme ilustrado no item D da Figura 3.

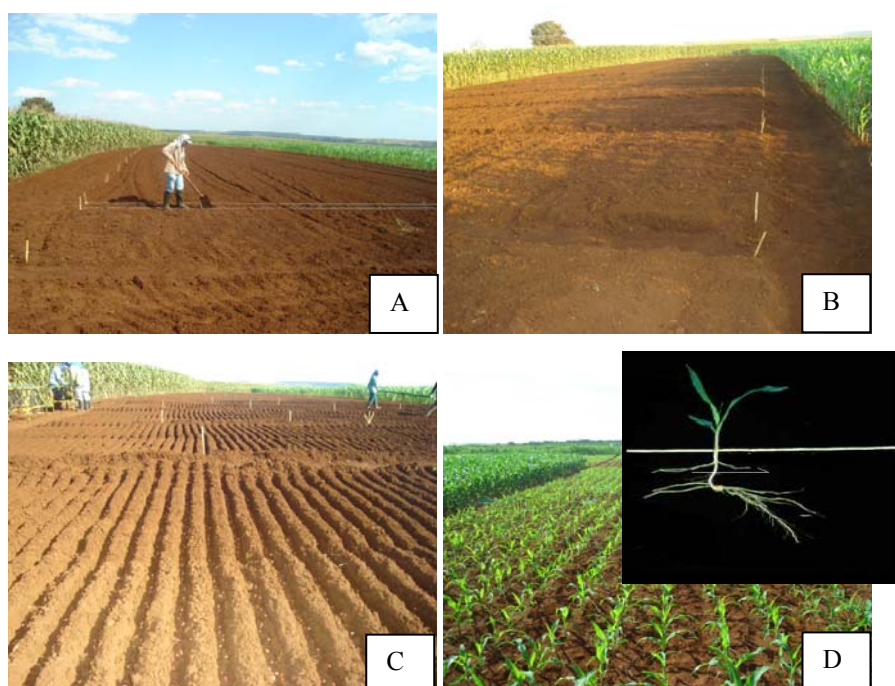


FIGURA 3 – Preparo da área (A), montagem de canteiros (B), semeadura (C) e plântulas no momento da avaliação com foto detalhada da bainha (D)

Fonte: acervo de OLIVEIRA, T. V. S. (vide nota de rodapé 3).

⁷ Unidade de medida de calor definida como quantidade de calor necessária para elevar em 1°C a temperatura de um grama de água à pressão atmosférica, expressa em escala Fahrenheit

3.6 Análise estatística

De início, as variáveis foram testadas quanto às pressuposições de análise pelos testes de Levene (homogeneidade das variâncias) e Kolmogorov Smirnov (normalidade dos resíduos) no programa SPSS16.0. Nas variáveis estudadas com significância pelo teste de Levene e/ou Kolmogorov Smirnov, houve transformação dos dados em $\text{arc.sen.raiz}(x/100)$. Nas variáveis em que, mesmo ocorrendo significância por esses dois testes, houve aumento significativo dos valores de F, optou-se por não transformá-las e analisar os valores sem transformação.

Testadas as pressuposições de normalidade dos resíduos e da homogeneidade das variâncias, as análises de variância de cada experimento foram feitas conforme se lê na Tabela 3. Após as análises individuais, foram programadas as análises conjuntas para avaliar o tratamento das sementes chatas e redondas no início e 15 dias após o armazenamento em câmara fria e em condições de ambiente; também para verificar o comportamento durante o armazenamento das sementes de 12 híbridos de milho tratadas com inseticidas, de dois formatos diferentes e cujo esquema está apresentado nas Tabelas 4 e 5.

TABELA 3 – Esquema da análise de variância dos dados obtidos nos testes de germinação, frio (vigor) e emergência a campo.

Fonte de variação	Graus de liberdade
Blocos	2
Híbridos	11
Inseticidas	4
Híbridos x inseticidas	44
Resíduo	119

TABELA 4 – Esquema da análise conjunta visando avaliar o tratamento com inseticida no início e aos 15 dias após o armazenamento das sementes em câmara fria e em condições de ambiente.

Fonte de variação	Graus de liberdade
Bloco (Ambiente)	6
Híbrido	11
Inseticida	4
Híbrido x inseticida	44
Ambiente	2
Ambiente x híbrido	22
Ambiente x inseticida	8
Ambiente x híbrido x inseticida	88
Resíduo	354

TABELA 5 – Esquema da análise conjunta visando avaliar o formato no início e aos 15 dias após armazenamento das sementes em câmara fria e em condições de ambiente.

Fonte de variação	Graus de liberdade
Bloco (formato)	4
Híbrido	11
Inseticida	4
Híbrido x inseticida	44
Formato	1
Formato x híbrido	11
Formato x inseticida	44
Formato x híbrido x inseticida	44
Resíduo	236

A análise da variância dos dados originais ou transformados foi executada pelo programa Sisvar. Quando os efeitos dos tratamentos foram significativos, aplicou-se o teste de Scott-Knott para avaliar os híbridos e o teste de Tukey para avaliar os tratamentos com inseticida, as condições de armazenagem e o formato da semente. As comparações das médias em ambos os testes foi a 0,05 de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise de variância dos experimentos individuais

4.1.1 Análise da variância dos dados obtidos nos experimentos com sementes chatas

O resumo das análises de variância dos dados de germinação, vigor (teste de frio) e emergência a campo está na Tabela 6. Os dados advêm de experimentos com sementes chatas de 12 híbridos de milho submetidas a diferentes tratamentos com inseticidas e avaliadas antes e após o armazenamento por 15 dias em condições controladas e condições de ambiente.

Nota-se que houve efeito significativo do híbrido (H), do inseticida (I) e da interação (H x I) para as variáveis germinação e vigor (teste de frio), exceto para germinação das sementes armazenadas em câmara fria, cuja interação não foi significativa. Cabe dizer que Oliveira e Cruz (1986) não encontraram diferenças significativas na interação entre inseticidas e armazenamento relativamente à germinação de sementes de milho tratadas com acetato, aldrin, carbofurano e tiodicarbe e armazenadas em condições ambiente por 0 dia, 10, 20 e 30 dias.

Quanto à emergência em campo, quando as sementes foram tratadas e armazenadas em câmara fria por 15 dias, o comportamento foi similar ao do vigor; mas quanto às sementes que não foram armazenadas e as que foram armazenadas em condição de ambiente, não houve efeito significativo de inseticidas e da interação, respectivamente.

Enfim, a Tabela 6 mostra ainda que os coeficientes de variação foram baixos; isso indica que o material experimental foi muito homogêneo e que os procedimentos metodológicos foram tomados com critério.

4.1.2 Análise da variância dos dados obtidos nos experimentos com sementes redondas

A Tabela 7 apresenta o resumo das análises de variância dos dados de germinação, vigor (teste de frio) e emergência a campo obtidos nos experimentos com sementes redondas de 12 híbridos de milho submetidas a diferentes tratamentos com inseticidas e avaliadas pré e pós-armazenamento por 15 dias em condições controladas e

de ambiente. Nota-se que houve efeito significativo tanto do híbrido quanto do inseticida e da interação para as variáveis germinação e vigor (teste de frio).

TABELA 6 – Resumo das análises de variância dos dados de germinação, vigor (teste de frio) e emergência a campo obtidos nos experimentos com sementes chatas de 12 híbridos de milho submetidas a diferentes tratamentos com inseticidas e avaliadas antes e após armazenamento por 15 dias em condições controladas e de ambiente — Uberlândia, MG, 2012.

Fonte de Variação	Graus de liberdade	Quadrados médios		
		Germinação	Vigor (teste de frio)	Emergência a Campo
Sem armazenamento				
Bloco	2	13,62	4,42	80,41
Híbrido	11	192,55 **	1.337,89 **	56,81 **
Inseticida	4	56,49 **	610,66 **	7,19 ns
Híbrido x inseticida	44	14,96 **	57,33 **	20,91 *
Resíduo	119	7,36	4,35	13,39
Coeficiente de variação (%)		3,25	2,94	4,50
Armazenamento em câmara fria				
Bloco	2	14,15	6,21	19,44
Híbrido	11	137,10 **	1.150,51 **	19,21 **
Inseticida	4	58,81 **	711,13 **	29,00 **
Híbrido x inseticida	44	10,28 ns	52,66 **	8,20 *
Resíduo	119	7,09	13,71	5,54
Coeficiente de variação (%)		3,22	5,33	2,45
Armazenamento em condições de ambiente				
Bloco (formato)	2	1,02	14,03	18,15
Híbrido	11	21,75 **	1.439,14 **	17,95 **
Inseticida	4	7,90 **	1.007,61 **	17,31 *
Híbrido x inseticida	44	3,97 **	45,47 **	6,10 ns
Resíduo	119	1,15	5,16	5,87
Coeficiente de variação (%)		1,09	3,24	2,54

**/*: significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F.

ns: não significativo.

Quanto à emergência a campo, quando as sementes foram tratadas, só o fator inseticida não foi significativo no dia da semeadura (sem armazenamento).

Como se lê na Tabela 7, as interações foram significativas, exceto na emergência de plântulas a campo, quando as sementes não foram armazenadas. Assim como no experimento com sementes chatas, o coeficiente de variação foi baixo para todas as variáveis.

TABELA 7 – Resumo das análises de variância dos dados de germinação, vigor (teste de frio) e emergência a campo das sementes redondas obtidos nos experimentos com 12 híbridos de milho submetidas a diferentes tratamentos com inseticidas e avaliadas antes e após armazenamento por 15 dias em condições controladas e de ambiente — Uberlândia, MG, 2012.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios		
		Germinação	Vigor (teste de frio)	Emergência a campo
Sem armazenamento				
Bloco	2	3,27	3,90	80,67
Híbrido	11	37,84 **	583,08 **	55,39 **
Inseticida	4	15,51 **	1.225,92 **	18,43 ns
Híbrido x inseticida	44	4,29 **	45,64 **	15,89 ns
Resíduo	119	1,72	3,87	10,82
Coeficiente de variação (%)		1,35	3,13	4,19
Armazenamento em câmara fria				
Bloco	2	2,96	20,68	5,97
Híbrido	11	48,65 **	1.386,71 **	43,94 **
Inseticida	4	17,61 **	1.869,30 **	7,31 ns
Híbrido x inseticida	44	7,16 **	128,26 **	14,91 **
Resíduo	119	3,00	23,56	6,35
Coeficiente de variação (%)		1,80	5,97	2,66
Armazenamento em condições de ambiente				
Bloco (formato)	2	1,44	7,03	39,61
Híbrido	11	58,43 **	1.289,84 **	11,65 ns
Inseticida	4	15,20 **	1.941,36 **	38,15 **
Híbrido x inseticida	44	4,95 **	161,76 **	11,58 *
Resíduo	119	1,40	11,21	7,73
Coeficiente de variação (%)		1,22	4,15	2,96

**/*: significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F.

ns: não significativo.

4.2 Germinação

Nas Tabelas 8 e 9 estão as médias dos dados de germinação de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e avaliadas pré e pós-armazenamento por 15 dias em condições controladas e de ambiente. Nota-se que, independentemente do híbrido, do inseticida usado no tratamento, da condição de armazenagem e do formato das sementes, a germinação foi acima de 85%: padrão mínimo para comercializar sementes de milho no mercado interno (BRASIL, 2005). Mais que isso, as médias apresentaram germinação superior a 90%, exceto sementes redondas do híbrido 11 tratadas com carbofurano sem armazenamento e armazenadas em câmara fria (88,67% e 89,33%, respectivamente) e sementes redondas do híbrido 10 também tratadas com carbofurano e armazenadas em condição de ambiente (89%).

TABELA 8 – Média dos dados de germinação de sementes chatas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e avaliadas antes e após armazenamento por 15 dias em condições controladas e de ambiente — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos ¹	Inseticidas ²									
	Sem Inseticida		Imidaclopride+tiodicarbe		Carbofurano+zinco		Carbofurano		Tiodicarbe	
	Sem armazenamento									
1	99,67 a	A	99,33 b	A	98,67 b	A	100,00 a	A	99,67 a	A
2	100,00 a	A	100,00 a	A	98,00 b	B	98,67 b	B	99,67 a	AB
3	99,67 a	A	100,00 a	A	100,00 a	A	99,33 a	A	100,00 a	A
4	99,00 b	A	99,00 c	A	98,00 b	A	98,33 b	A	99,67 a	A
5	98,67 b	A	98,67 c	A	97,67 b	A	97,67 b	A	98,33 b	A
6	99,00 b	A	99,00 b	A	97,67 b	A	97,67 b	A	98,33 b	A
7	99,33 a	A	99,00 b	A	98,33 b	A	97,67 b	A	98,33 b	A
8	98,67 b	A	97,33 c	A	97,66 b	A	97,33 b	A	96,67 b	A
9	98,67 b	A	98,67 c	A	98,67 b	A	99,67 a	A	98,67 a	A
10	97,00 b	AB	97,67 c	A	91,33 c	C	90,33 c	C	92,33 c	BC
11	98,33 b	A	96,33 c	AB	94,67 c	AB	91,33 c	B	96,67 b	AB
12	98,67 b	A	98,00 c	A	99,00 b	A	98,67 b	A	99,33 a	A
	Armazenamento em condições ambiente									
1	98,67 a	A	98,33 a	A	99,00 a	A	98,67 a	A	99,33 a	A
2	99,33 a	A	100,00 a	A	100,00 a	A	100,00 a	A	98,67 a	A
3	99,67 a	A	98,67 a	A	99,00 a	A	99,00 a	A	98,67 a	A
4	98,67 a	A	98,00 a	A	99,67 a	A	98,33 a	A	99,00 a	A
5	100,00 a	A	98,00 a	AB	97,33 b	B	98,00 a	AB	98,00 a	AB
6	97,67 b	A	97,33 a	A	98,00 b	A	97,67 a	A	97,33 b	A
7	98,67 a	A	98,67 a	A	97,67 b	A	98,00 a	A	97,33 b	A
8	97,33 b	AB	96,00 b	AB	98,00 b	A	95,67 b	AB	95,33 b	B
9	98,33 b	A	97,67 a	A	96,67 b	A	97,67 a	A	98,67 a	A
10	97,33 b	A	98,33 a	A	97,33 b	A	93,00 c	B	96,33 b	A
11	98,00 b	AB	95,67 b	BC	93,33 c	CD	92,00 c	D	98,33 a	A
12	98,00 b	A	98,33 a	A	96,33 b	A	98,00 a	A	97,00 b	A

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

² Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 9 – Média dos dados de germinação de sementes redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e avaliadas antes e após armazenamento por 15 dias em condições controladas e de ambiente — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos ¹	Inseticidas ²									
	Sem Inseticida		Imidaclopride+tiodicarbe		Carbofurano+zinco		Carbofurano		Tiodicarbe	
Sem armazenamento										
1	97,67 a	A	98,67 a	A	97,67 b	A	97,00 a	A	98,67 a	A
2	98,33 a	AB	98,33 a	AB	99,33 a	A	96,33 b	B	98,33 a	AB
3	100,00 a	A	98,33 a	A	99,33 a	A	99,33 a	A	97,67 a	A
4	97,67 a	A	97,00 b	A	97,33 b	A	97,33 a	A	99,00 a	A
5	97,67 a	A	96,67 b	A	97,33 b	A	95,00 b	A	96,67 a	A
6	94,33 b	B	95,67 b	AB	94,00 c	B	94,33 b	B	97,67 a	A
7	98,33 a	AB	97,00 b	AB	98,67 a	A	95,67 b	B	98,00 a	AB
8	97,67 a	A	96,33 b	A	96,67 b	A	96,67 b	A	97,33 a	A
9	96,67 a	A	99,00 a	A	98,00 b	A	98,00 a	A	97,00 a	A
10	97,33 a	A	97,00 b	A	96,33 b	A	96,00 b	A	98,00 a	A
11	95,00 b	A	96,00 b	A	91,33 d	BC	88,67 c	C	93,33 b	AB
12	99,00 a	A	95,67 b	B	95,00 c	B	96,00 b	B	97,00 a	AB
Armazenamento em câmara fria										
1	96,00 b	A	98,00 a	A	97,33 a	A	98,67 a	A	98,67 a	A
2	100,00 a	A	96,67 b	A	99,33 a	A	96,67 b	A	99,33 a	A
3	96,00 b	B	98,67 a	AB	100,00 a	A	100,00 a	A	99,33 a	AB
4	97,33 a	A	98,67 a	A	97,33 a	A	96,67 b	A	96,67 a	A
5	96,67 a	A	92,00 c	B	95,33 b	AB	93,33 c	AB	92,67 b	B
6	94,67 b	A	95,33 b	A	96,00 b	A	92,67 c	A	94,67 b	A
7	98,00 a	A	98,67 a	A	97,33 a	A	95,33 b	A	96,67 a	A
8	94,67 b	AB	95,33 b	AB	98,00 a	A	92,67 c	B	94,00 b	B
9	97,33 a	A	98,67 a	A	98,67 a	A	97,33 c	A	98,67 a	A
10	96,67 a	A	96,00 b	A	98,00 a	A	96,67 b	A	94,67 b	A
11	97,33 a	A	92,00 c	BC	94,00 b	AB	89,33 d	C	95,33 b	AB
12	94,00 b	B	98,00 a	A	96,00 b	AB	94,67 c	AB	94,60 b	AB
Armazenamento em condições ambiente										
1	97,33 a	A	98,33 a	A	97,67 a	A	96,67 b	A	97,67 b	A
2	97,67 a	A	99,00 a	A	98,33 a	A	99,00 a	A	99,33 a	A
3	98,67 a	A	99,00 a	A	99,67 a	A	99,00 a	A	99,67 a	A
4	97,67 a	A	99,33 a	A	97,67 a	A	99,00 a	A	98,67 a	A
5	95,33 b	AB	98,00 b	B	98,33 a	A	96,67 b	AB	98,00 b	AB
6	93,33 c	A	95,00 c	A	94,00 b	A	94,67 b	A	94,67 c	A
7	98,67 a	AB	99,67 a	A	96,67 a	B	97,33 b	AB	98,00 b	AB
8	97,00 a	A	97,67 b	A	96,33 a	A	96,00 b	A	96,67 b	A
9	98,00 a	A	99,00 a	A	98,33 a	A	98,33 a	A	98,67 a	A
10	97,67 a	A	96,67 b	AB	95,33 b	AB	89,00 c	C	94,33 c	B
11	96,33 a	A	93,67 c	AB	92,67 c	AB	90,00 c	B	92,00 d	AB
12	97,33 a	A	97,33 b	A	97,67 a	A	95,33 b	A	96,67 b	A

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

² Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Assim, segundo o padrão estabelecido na legislação, os produtos inseticidas não comprometeram a viabilidade dos lotes de híbridos de milho a ponto de reprová-los para comercialização, diferentemente do que constataram Gotardo et al. (2001). O estudo desses pesquisadores sobre o efeito de inseticidas sistêmicos diferentes aplicados em períodos distintos na germinação e no vigor de sementes verificou que os produtos, quando comparados com a testemunha (sementes sem inseticida), condicionaram diferenças significativas na germinação aos 5, 10, 15, 20 e 25 dias de armazenamento em condições de ambiente. Houve quedas mais acentuadas para o tiodicarbe em duas concentrações a partir do décimo dia de armazenamento, quando os valores foram inferiores ao padrão mínimo de 85% estabelecido para comercializar sementes.

4.2.1 Germinação das sementes chatas

Quando as sementes não foram armazenadas, houve diferença entre os inseticidas para os híbridos 2, 10 e 11 (TAB. 8). No híbrido 10, foram encontradas diferenças mais expressivas: sementes tratadas com imidaclopride+tiodicarbe e sem inseticida apresentaram taxa de germinação maior; tratamentos com carbofurano e carbofurano+zincó prejudicaram mais o porcentual de germinação. A Tabela 8 mostra que, nas sementes armazenadas em condição de ambiente nos híbridos 5, 8, 10 e 11, houve diferença estatística entre os inseticidas (outra vez, houve mais diferenças no híbrido 11). Neste, o tratamento com tiodicarbe e sem inseticida apresentou taxa maior de germinação, enquanto tratamentos com carbofurano e carbofurano+zincó prejudicaram mais a germinação. Também houve diferença estatística entre os híbridos quanto ao armazenamento em câmara fria: a Tabela 10 mostra que o menor porcentual de germinação ocorreu no híbrido 11.

TABELA 10 – Média dos dados de germinação de sementes chatas de 12 híbridos de milho avaliadas após armazenamento por 15 dias em câmara fria — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos	% Germinação
1	99,13 a
2	99,46 a
3	99,33 a
4	99,33 ab
5	97,66 bc
6	97,46 bc
7	98,66 ab
8	97,06 cd
9	98,26 abc
10	96,13 d
11	94,60 e
12	98,66 ab

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Os tratamentos inseticidas que mais inibiram esse porcentual foram carbofurano+zinco e carbofurano (TAB. 11). Os demais não diferiram da testemunha.

TABELA 11 – Média dos dados de germinação das sementes redondas de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e avaliadas após armazenamento por 15 dias em câmara fria — Uberlândia, MG, 2012.

Inseticidas ^{1/}	% Germinação
Sem inseticida	98,38a
Imidaclopride+tiodicarbe	98,33a
Carbofurano+zinco	97,33b
Carbofurano	98,05b
Tiodicarbe	98,38a

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

4.2.2 Germinação das sementes redondas

Nota-se, pela conforme a Tabela 9, que quando as sementes não foram armazenadas os híbridos 2, 6, 7, 11 e 12 apresentaram diferença estatística entre os inseticidas — mais acentuadas no híbrido 11. Neste, o tratamento com carbofurano prejudicou mais a germinação, enquanto o tratamento imidaclopride+tiodicarbe não interferiu na germinação. Quando as sementes foram armazenadas em câmara fria, também o híbrido 11 apresentou diferenças mais expressivas.

O tratamento para o híbrido 11 que resultou em maior taxa de germinação ocorreu quando as sementes não receberam inseticidas. Dos inseticidas avaliados, o carbofurano inibiu mais a germinação. Nas sementes armazenadas em condição de ambiente, os híbridos 5, 7, 10 e 11 apresentaram diferença estatística entre os tratamentos — a diferença foi maior no híbrido 10. O tratamento sem inseticida apresentou a maior taxa de germinação, enquanto o tratamento carbofurano afetou mais o porcentual de plântulas germinadas. Esse resultado converge para o estudo de Bittencourt et al. (2000), que ao avaliarem o efeito de inseticidas na germinação e no vigor de sementes de milho com diferentes períodos de armazenamento concluíram que só o carbofurano afetou a germinação. Também avaliando o tratamento de sementes de milho com inseticida, Gotardo et al. (2001) concluíram que apresentaram mais sensibilidade a produtos do grupo químico carbamato.

4.3 Vigor (teste de frio)

4.3.1 Vigor (teste de frio) das sementes chatas

Na Tabela 12, estão as médias dos dados de vigor (teste de frio) de sementes chatas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e avaliadas antes e depois do armazenamento por 15 dias em condições controladas e de ambiente. Nota-se que as sementes do híbrido 11 apresentaram vigor menor que o dos demais; recorrendo-se à Tabela 2, verifica-se que esse híbrido é classificado como de mais baixa resposta (D) ao teste de vigor quando tratado com inseticidas. Mas as médias do tratamento sem inseticida desse híbrido foram baixas em todas as condições de armazenamento. Este fato pode ser uma indicação de possível sensibilidade do híbrido ao teste de frio, e não aos tratamentos com inseticidas.

A Tabela 12 ainda mostra que houve diferença significativa entre inseticidas. Porém, exceto no híbrido 11, em todas as condições de armazenagem o tratamento sem inseticida apresentou mais vigor. Quando as sementes foram tratadas com tiodicarbe, a maioria dos híbridos apresentou vigor semelhante ao das sementes que não receberam tratamento. Por outro lado, a maioria dos híbridos cujas sementes foram tratadas com carbofurano aparece com menor vigor. Porém, para o híbrido 1 em todas as condições de armazenagem, os valores de porcentual de teste de frio do tratamento carbofurano se assemelham aos do tratamento sem inseticida. Fato semelhante ocorreu nos híbridos 4 e 6 quando as sementes foram armazenadas em câmara fria.

Silva (2009) obteve resultados semelhantes quanto ao tratamento com tiodicarbe. Após trabalhar com sementes de milho tratadas com os inseticidas tiamethoxan e tiodicarbe armazenadas por 12 meses em câmara fria, concluiu que não houve diminuição da qualidade fisiológica. Quanto ao tratamento imidaclopride+tiodicarbe, Tonin (2008) observou que aos 270 dias de armazenamento ocorreram reduções significativas de vigor em sementes de milho tratadas com tiamethoxan, neonicotinoide e imidaclopride+tiodicarbe. Isso difere do que foi observado no estudo de Gotardo et al. (2001), em que o vigor das sementes avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado foi reduzido logo após o tratamento com inseticidas, em especial quando se aplicou tiodicarbe em duas concentrações.

TABELA 12 – Média dos dados de vigor (teste de frio) de sementes chatas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e avaliadas antes e depois do armazenamento por 15 dias em condições controladas e de ambiente — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos ¹	Inseticidas ²									
	Sem Inseticida		Imidaclopride+tiodicarbe		Carbofurano+zinco		Carbofurano		Tiodicarbe	
Sem armazenamento										
1	97,66 a	A	96,33 a	A	98,00 a	A	97,66 a	A	96,66 a	A
2	97,66 a	A	92,33 b	BC	96,00 a	AB	79,66 d	D	90,66 c	C
3	98,00 a	A	63,00 c	E	83,33 d	C	76,33 e	D	94,33 b	B
4	96,33 a	AB	92,66 b	B	96,00 a	AB	94,00 b	AB	97,00 a	A
5	93,33 b	A	80,33 c	B	93,00 b	A	89,00 c	A	91,66 c	A
6	98,33 a	A	93,33 b	B	96,66 a	AB	93,00 b	B	98,00 a	A
7	93,00 b	A	89,00 c	AB	87,66 c	B	87,00 c	B	89,33 c	AB
8	94,66 b	A	84,00 c	B	86,33 c	B	73,33 e	C	93,00 c	A
9	98,33 a	A	83,33 c	C	81,00 d	C	83,00 d	C	91,00 c	B
10	92,00 b	A	93,00 b	A	88,33 c	AB	80,33 d	C	85,00 e	BC
11	52,33 c	A	50,66 d	A	51,33 e	A	32,00 f	B	57,66 f	A
12	98,00 a	A	93,66 b	BC	92,33 b	C	91,66 b	C	97,00 a	AB
Armazenamento em câmara fria										
1	98,00 a	A	96,00 a	A	95,33 a	A	96,66 a	A	97,00 a	A
2	97,66 a	A	92,66 a	AB	89,66 b	B	76,66 d	C	94,33 a	AB
3	89,66 b	A	78,00 c	B	89,00 b	A	74,33 d	B	94,66 a	A
4	95,66 a	A	94,33 a	A	93,00 a	A	91,00 b	A	94,00 a	A
5	97,00 a	A	82,00 b	C	92,00 a	AB	83,33 c	BC	92,00 a	AB
6	96,00 a	A	94,66 a	A	94,66 a	A	88,33 b	A	94,66 a	A
7	95,00 a	A	84,33 b	BC	86,33 b	ABC	77,66 d	C	90,66 a	AB
8	92,33 b	A	76,00 c	B	87,00 b	A	70,66 d	B	90,66 a	A
9	96,33 a	A	75,33 c	C	91,33 a	AB	82,66 c	BC	85,33 b	BC
10	92,33 b	A	80,66 b	B	81,33 b	B	79,33 c	B	84,00 b	AB
11	58,66 c	AB	70,66 c	A	38,33 c	CD	31,33 e	D	47,66 c	BC
12	95,33 a	A	89,33 a	AB	86,66 b	B	87,33 b	B	93,00 a	AB
Armazenamento em condições ambiente										
1	97,33 a	A	94,66 a	A	94,00 a	A	94,33 a	A	97,33 a	A
2	96,66 a	A	94,33 a	AB	92,33 a	B	75,33 c	C	95,00 b	AB
3	95,33 b	A	80,33 c	B	92,33 a	A	69,66 d	C	93,66 b	A
4	96,00 a	A	90,66 a	B	90,66 b	B	88,33 b	B	96,66 a	A
5	96,00 a	A	92,33 a	AB	87,66 b	B	81,00 c	C	87,66 c	B
6	97,33 a	A	94,66 a	A	89,00 b	B	87,33 b	B	94,33 b	A
7	96,33 a	A	79,66 c	B	81,33 d	B	75,66 c	B	92,00 b	A
8	92,66 b	A	76,00 c	C	85,66 c	B	75,66 c	C	87,00 c	B
9	84,33 c	A	75,00 c	B	81,00 d	AB	75,66 c	B	86,00 c	A
10	93,00 b	A	76,66 c	B	67,33 e	C	60,66 e	C	90,66 c	A
11	49,33 d	A	44,66 d	A	51,00 f	A	24,66 f	B	43,66 d	A
12	97,00 a	A	85,33 b	B	86,66 c	B	90,00 b	B	95,33 b	A

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

² Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.3.2 Vigor (teste de frio) das sementes redondas

Na Tabela 13 são apresentadas as médias dos dados de vigor (teste de frio) de sementes redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos inseticidas e avaliadas pré e pós-armazenamento por 15 dias em condições controladas e de ambiente.

TABELA 13 – Média dos dados de vigor (teste de frio) de sementes redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e avaliadas antes e após o armazenamento por 15 dias em condições controladas e de ambiente — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos ¹	Inseticidas ²									
	Sem Inseticida		Imidaclopride+tiodicarbe		Carbofurano+zinco		Carbofurano		Tiodicarbe	
	Sem armazenamento									
1	94,66 a	A	85,00 a	B	91,66 a	A	86,66 a	B	86,66 a	B
2	88,66 b	A	70,33 c	B	89,66 a	A	74,66 b	B	74,66 b	B
3	93,33 a	A	71,33 c	B	77,33 d	B	77,66 b	B	77,66 b	B
4	93,33 a	A	84,00 a	B	85,66 b	B	75,33 b	C	75,33 b	C
5	90,00 b	A	70,33 c	C	82,33 c	B	78,33 b	B	78,33 b	B
6	91,33 b	A	86,00 a	B	88,00 b	AB	89,66 a	AB	89,66 a	AB
7	92,66 a	A	84,00 a	B	74,66 d	C	72,66 c	C	72,66 c	C
8	94,33 a	A	82,66 a	B	82,66 c	B	62,00 d	C	62,00 d	C
9	90,66 b	A	73,33 c	C	83,66 c	B	70,33 c	C	70,33 c	C
10	90,66 b	A	66,00 d	C	83,66 c	B	56,66 d	D	56,66 d	D
11	68,33 c	A	60,66 e	B	52,66 e	B	41,33 e	C	41,33 e	C
12	90,66 b	A	78,00 b	B	80,00 c	B	76,33 b	B	76,33 b	B
Armazenamento em câmara fria										
1	92,66 a	A	87,00 a	A	87,33 a	A	89,66 a	A	86,33 a	A
2	97,66 a	A	65,33 d	C	82,66 a	B	77,66 b	B	94,33 a	A
3	94,00 a	A	77,33 c	AB	85,66 a	AB	76,33 b	B	95,00 a	A
4	94,00 a	A	90,00 a	AB	82,66 a	B	66,66 c	C	86,00 a	AB
5	93,00 a	A	76,33 c	B	83,33 a	AB	76,66 b	B	92,33 a	A
6	93,33 a	A	89,33 a	A	90,00 a	A	87,66 a	A	92,33 a	A
7	93,33 a	A	81,00 b	B	82,66 a	AB	55,00 d	C	78,66 b	B
8	88,00 a	A	79,66 b	AB	88,66 a	A	74,66 b	B	88,33 a	A
9	91,33 a	A	74,66 c	B	82,33 a	A	76,00 b	B	82,33 b	AB
10	89,33 a	A	72,33 c	B	75,66 a	B	52,66 d	C	77,33 b	B
11	70,66 b	A	62,33 d	AB	57,66 b	B	38,66 e	C	43,00 c	C
12	94,33 a	A	83,66 b	A	86,33 a	A	85,00 a	A	89,00 a	A
Armazenamento em condições ambiente										
1	95,00 a	A	83,66 a	C	91,66 a	AB	86,66 a	BC	91,00 a	ABC
2	92,33 a	A	80,00 b	AB	84,33 b	B	75,66 c	C	95,00 a	A
3	94,33 a	A	76,66 b	C	85,00 b	B	60,33 d	D	87,66 a	A
4	93,33 a	A	81,66 b	C	84,33 b	BC	81,66 b	C	89,66 a	AB
5	89,33 a	A	75,00 c	C	85,33 b	AB	80,00 b	BC	88,33 a	A
6	90,66 a	A	87,66 a	A	89,00 a	A	86,33 a	A	91,00 a	A
7	91,33 a	A	82,00 b	B	68,33 c	C	49,33 e	D	79,66 b	B
8	91,66 a	A	66,33 d	C	92,66 a	A	76,00 c	B	87,00 a	A
9	90,33 a	A	80,33 b	B	86,66 b	AB	83,00 b	AB	90,33 a	A
10	87,33 a	A	74,00 c	B	69,00 c	B	43,33 e	C	86,33 a	A
11	68,33 b	A	65,66 d	A	62,00 d	A	44,66 e	B	42,33 c	B
12	89,00 a	A	78,66 b	ABC	84,66 b	AB	74,00 c	C	88,33 a	A

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

² Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Nota-se que o híbrido 11 apresentou as menores médias de vigor em todos os tratamentos e que houve diferença significativa entre os inseticidas; mas, independentemente das condições de armazenagem, as sementes que não receberam tratamento apresentaram mais vigor. Na maioria dos híbridos, o tratamento com carbofurano mostra ser um dos piores para o vigor das sementes. Nos híbridos 2, 7 e 10 nas duas condições de armazenamento e no híbrido 3 quando armazenado em condição ambientais, o tratamento sem inseticida aparece com as maiores taxas de vigor; no híbrido 10, seja qual a condição de armazenagem, o carbofurano apresentou vigor menor. Na armazenagem pós-tratamento, como se verifica na Tabela 11, o tratamento das sementes não influenciou o vigor dos híbridos 1, 6 e 12 quando as estavam em câmara fria; em condições de ambiente, só o híbrido 6 não teve o vigor alterado pelo tratamento.

4.4 Emergência de plântulas a campo

4.4.1 Sementes chatas

As médias dos dados de emergência de plântulas a campo estão na Tabela 14. Os dados provêm das sementes chatas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e avaliadas pré e pós-armazenamento por 15 dias em câmara fria. Nota-se que houve diferença significativa só nas sementes do híbrido 5, quando não foram armazenadas, e nas dos híbridos 3, 6 e 12, quando armazenadas em câmara fria. Verifica-se que todas as médias superaram 90% de emergência, confirmando resultados obtidos no teste de germinação (TAB. 8); como as condições foram favoráveis, não houve expressão de vigor conforme constatado no teste de frio (TAB. 12). Se é provável que o vigor tem efeito direto na habilidade da planta de acumular matéria seca, é preciso salientar que as reservas da semente e sua mobilização adequada respondem só pelo crescimento inicial da plântula, isto é, por um período pós-emergência relativamente curto (MARCOS FILHO, 2005).

Nas sementes não armazenadas, o tratamento carbofurano foi o mais prejudicial à emergência do híbrido 5 (TAB. 14). Esses dados se alinham ao estudo de Trindade, Cruz e Silva (1995) para avaliar os efeitos de inseticidas via tratamento de sementes (com fipronil, carbofurano, carbosulfan e tiodicarbe), cujos autores verificaram que a emergência das plântulas de milho foi significativamente mais rápida nas parcelas sem

tratamento. Todos os inseticidas atrasaram a emergência e propiciaram taxa de germinação menor que a da testemunha.

TABELA 14 – Média dos dados de emergência a campo de sementes chatas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e avaliadas antes e após armazenamento em câmara fria por 15 dias — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos ¹	Inseticidas ²									
	Sem Inseticida		Imidaclopride+tiodicarbe		Carbofurano+zinco		Carbofurano		Tiodicarbe	
	Sem armazenamento									
1	97,66 a	A	96,66 b	A	95,66 b	A	96,66 b	A	99,00 a	A
2	98,00 a	A	99,66 a	A	99,33 a	A	99,00 a	A	97,66 a	A
3	98,33 a	A	98,33 a	A	98,33 a	A	98,00 b	A	96,00 a	A
4	97,66 a	A	99,00 a	A	98,33 a	A	99,66 a	A	98,33 a	A
5	99,33 a	A	99,00 a	AB	96,66 b	AB	95,33 b	B	97,66 a	AB
6	97,00 a	A	97,66 b	A	95,00 b	A	95,66 b	A	98,33 a	A
7	97,66 a	A	97,66 b	A	98,00 a	A	96,00 b	A	98,33 a	A
8	94,66 a	A	94,33 b	A	97,33 a	A	97,00 b	A	95,00 a	A
9	96,00 a	A	97,00 b	A	98,66 a	A	97,00 b	A	97,33 a	A
10	96,33 a	A	94,66 b	A	95,66 b	A	97,00 b	A	98,33 a	A
11	97,33 a	A	97,33 b	A	97,33 a	A	97,00 b	A	98,00 a	A
12	96,33 a	A	92,66 b	A	97,00 b	A	97,00 b	A	97,00 a	A
Armazenamento em câmara fria										
1	96,67 a	A	98,33 a	A	96,67 a	A	94,00 a	A	97,67 a	A
2	96,67 a	A	98,00 a	A	95,00 a	A	96,33 a	A	96,67 a	A
3	94,00 a	B	95,33 a	AB	99,00 a	AB	95,67 a	AB	99,33 a	A
4	95,67 a	A	95,67 a	A	97,67 a	A	97,33 a	A	97,67 a	A
5	94,67 a	A	96,33 a	A	95,33 a	A	92,67 a	A	96,67 a	A
6	98,00 a	A	95,33 a	AB	90,33 b	B	97,33 a	A	96,67 a	A
7	94,67 a	A	95,33 a	A	93,00 b	A	95,33 a	A	98,00 a	A
8	92,00 a	A	96,00 a	A	92,33 b	A	93,00 a	A	94,33 a	A
9	96,33 a	A	98,67 a	A	98,67 a	A	97,00 a	A	98,33 a	A
10	94,67 a	A	96,67 a	A	92,33 b	A	97,33 a	A	96,33 a	A
11	97,67 a	A	95,33 a	A	97,67 a	A	95,67 a	A	98,33 a	A
12	97,33 a	AB	97,00 a	AB	93,33 b	B	96,33 a	AB	99,00 a	A

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

² Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Quando armazenadas em câmara fria (TAB. 14), as sementes do híbrido 3 que receberam o tratamento com tiodicarbe apresentaram desempenho melhor que as não tratadas.

No híbrido 6, as sementes tratadas com tiodicarbe e carbofurano não diferiram daquelas que não foram tratadas e daquelas que o foram com imidaclopride+tiodicarbe; as que receberam tratamento com carbofurano+zinco tiveram redução significativa na emergência.

As sementes do híbrido 12 tratadas com tiodicarbe apresentaram melhor emergência e aquelas tratadas com carbofurano+zinco tiveram a emergência reduzida significativamente.

Das sementes do híbrido 6, aquelas tratadas com tiodicarbe e carbofurano não diferiram das que não receberam esse tratamento; as que receberam o tratamento com carbofurano+zinco tiveram redução significativa na emergência. Nas sementes do híbrido 12, a emergência foi reduzida significativamente em sementes tratadas com carbofurano+zinco.

As sementes do híbrido 11 que receberam tratamento com carbofurano apresentaram 95,67% de emergência e vigor de 24,66%.

Na Tabela 15 estão as médias dos dados de emergência de plântulas a campo provenientes de sementes chatas em função do híbrido, do tratamento com inseticida e avaliadas após armazenamento por 15 dias em condições de ambiente.

TABELA 15 – Média dos dados de emergência de plântulas a campo, provenientes de sementes chatas em função do híbrido e do tratamento inseticida, avaliadas após o armazenamento por 15 dias em condições ambiente — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos	% Emergência de plântulas a campo
1	97,00 ab
2	96,80 a
3	94,53 b
4	95,00 b
5	94,93 b
6	94,60 b
7	95,67 b
8	94,07 b
9	94,67 a
10	95,13 b
11	95,53 b
12	95,67 b
Inseticidas	% Emergência de plântulas a campo
Sem inseticida	96,06 ab
Imidaclopride+tiodicarbe	96,39 a
Carbofurano+zinco	95,58 ab
Carbofurano	94,78 b
Tiodicarbe	94,95 ab

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott no grupo de híbrido e pelo teste de Tukey no grupo de inseticidas.

4.4.2 Sementes redondas

Na emergência de plântulas a campo advindas de sementes redondas tratadas e semeadas sem armazenamento, houve efeito significativo do fator híbrido (TAB. 7). Como se lê na Tabela 16, as sementes do híbrido 4 apresentaram a melhor média de emergência a campo, enquanto as do híbridos 6 e 11 apresentaram a pior.

TABELA 16 – Média dos dados obtidos na emergência a campo das sementes redondas de híbridos de milho tratadas no dia da semeadura — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos	% Emergência
1	95,93 c
2	96,60 b
3	97,27 b
4	97,73 a
5	94,73 c
6	92,53 d
7	96,13 b
8	95,13 c
9	95,47 c
10	95,67 c
11	94,13 d
12	95,33 c

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Na Tabela 17 são apresentadas as médias dos dados de sementes redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e avaliadas pré e pós-armazenamento por 15 dias em condições controladas e ambiente. Nota-se que houve diferença significativa entre tratamentos com inseticidas das sementes dos híbridos 2, 7, 8 e 11 quando armazenadas em câmara fria e das sementes dos híbridos 3, 4, 5 e 12 quando armazenadas em condições de ambiente.

TABELA 17 – Média dos dados de emergência a campo de sementes redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e avaliadas após armazenamento por 15 dias em condições controladas e de ambiente — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos ¹	Inseticidas ²									
	Sem Inseticida		Imidaclopride+tiodicarbe		Carbofurano+zinco		Carbofurano		Tiodicarbe	
Armazenamento em câmara fria										
1	97,33 a	A	95,33 a	A	98,33 a	A	98,67 a	A	97,67 a	A
2	95,67 a	AB	90,67 b	B	97,33 a	A	93,67 a	AB	95,33 a	AB
3	96,33 a	A	99,33 a	A	96,33 a	A	95,33 a	A	96,67 a	A
4	94,67 a	A	91,33 b	A	94,33 b	A	96,00 a	A	93,67 a	A
5	93,67 a	A	89,00 b	A	91,67 b	A	92,00 b	A	92,67 a	A
6	93,33 a	A	91,67 b	A	90,00 b	A	91,33 b	A	92,67 a	A
7	96,00 a	AB	99,00 a	A	94,67 b	AB	94,00 a	AB	92,33 a	B
8	94,00 a	AB	98,67 a	A	94,00 b	AB	90,33 b	B	93,33 a	AB
9	98,00 a	A	93,33 b	A	97,33 a	A	94,00 a	A	94,33 a	A
10	94,00 a	A	97,33 a	A	91,67 b	A	95,00 a	A	94,33 a	A
11	92,00 a	BC	98,33 a	A	93,67 b	ABC	89,33 b	C	96,00 a	AB
12	96,67 a	A	94,67 a	A	93,33 b	A	98,00 a	A	96,00 a	A
Armazenamento em condições ambiente										
1	94,67 a	A	92,33 a	A	96,33 a	A	96,00 a	A	96,67 a	A
2	95,33 a	A	94,33 a	A	95,33 a	A	93,00 a	A	93,67 a	A
3	96,00 a	AB	99,33 a	A	92,33 a	B	92,67 a	B	97,00 a	AB
4	90,00 b	BC	92,67 a	AB	92,67 a	AB	92,67 a	AB	97,00 a	A
5	97,67 a	A	94,67 a	AB	90,67 a	B	92,33 a	AB	92,67 a	AB
6	92,33 b	A	92,33 a	A	90,00 a	A	92,33 a	A	95,67 a	A
7	97,00 a	A	93,00 a	A	94,00 a	A	92,00 a	A	93,33 a	A
8	90,33 b	A	92,00 a	A	92,00 a	A	94,67 a	A	95,67 a	A
9	94,33 a	A	92,67 a	A	95,33 a	A	91,33 a	A	94,33 a	A
10	94,33 a	A	95,33 a	A	91,33 a	A	93,33 a	A	94,67 a	A
11	95,67 a	A	95,00 a	A	91,67 a	A	91,67 a	A	95,00 a	A
12	97,33 a	A	96,33 a	AB	93,67 a	AB	90,33 a	B	95,00 a	AB

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

² Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O tratamento com imidaclopride+tiodicarbe possibilitou uma expressão melhor da emergência de plântulas dos híbridos 7, 8 e 11, além disso foi o melhor tratamento para sementes do híbrido 3 quando armazenadas em condição de ambiente; porém, comprometeu significativamente a emergência do híbrido 2 quando as sementes foram tratadas e armazenadas em câmara fria. O estudo de Leonel et al. (2009) com enfoque nesses tratamento aplicado a sementes de milho antes da semeadura verificou que a maior média de plantas emergidas ocorreu cinco dias após a semeadura; enquanto a testemunha teve o valor menor. Essa distinção aponta a importância do tratamento para obter o estande de plantas desejado. Convém frisar que esses pesquisadores não armazenaram as sementes após tratamento, ou seja, trataram delas momentos antes da

semeadura. Isso indica que, de alguma forma, o armazenamento nas duas condições estudadas pode influenciar na emergência de plântulas a campo.

4.5 Análises conjuntas

4.5.1 Comportamento das sementes chatas nas três condições de armazenagem após tratamento

Na Tabela 18 está o resumo das análises de variância dos dados de germinação, vigor (teste de frio) e emergência a campo das sementes chatas obtidos nos experimentos com 12 híbridos de milho submetidas a tratamentos com inseticidas distintos e armazenadas em três condições. Nota-se que houve efeito significativo para a interação do ambiente com o híbrido e o inseticida nos testes de germinação e vigor; portanto considera-se para análise a interação e ignoram-se os fatores isolados ou a combinação de dois fatores apenas. No teste de emergência a campo, tal interação não foi significativa; isso sugere que a combinação dos três fatores estudados não afeta o estande final.

4.5.1.1 Germinação das sementes chatas

As médias dos dados de germinação de sementes chatas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos inseticidas e armazenadas em três condições estão na Tabela 19. Nota-se que a germinação dos híbridos 6, 8 e 11 não foi alterada pelas condições de armazenagem, independentemente do tratamento; noutros termos, a condição de armazenagem não influencia o porcentual de germinação. Para os híbridos 1, 2, 9 e 10, a condição de armazenagem influenciou esse porcentual nas sementes tratadas com carbofurano: nos híbridos 1 e 9, as taxas maiores de germinação aparecem na condição sem armazenamento (semeadura no dia do tratamento); para o híbrido 2, o armazenamento ambiente foi melhor; enfim, para o híbrido 10, o melhor porcentual se associa com o armazenamento em câmara fria por 15 dias, além de se observar taxa de germinação menor que a dos demais híbridos — esta no tratamento com carbofurano quando as sementes foram semeadas no dia do tratamento.

TABELA 18 – Resumo da análise de variância dos dados obtidos nos testes de germinação, de frio (vigor) e de emergência a campo das sementes chatas de 12 híbridos submetidas a tratamento com inseticidas e armazenadas em três condições — Uberlândia, MG, 2012.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios		
		Germinação	Vigor (teste de frio)	Emergência a campo
Bloco (ambiente)	6	10,04	8,22	54,74
Híbrido	11	405,76 **	3.863,76 **	89,85 **
Inseticida	4	124,81 **	2.278,21 **	46,42 *
Híbrido*Inseticida	44	17,23 **	85,85 **	24,69 *
Ambiente	2	43,72 **	383,83 **	321,92 **
Ambiente*Híbrido	22	22,09 **	31,89 **	32,51 **
Ambiente* Inseticida	8	10,02 ns	25,59 **	41,54 *
Ambiente*híbrido* Inseticida	88	12,07 **	34,80 **	18,55 ns
Resíduo	354	7,37	7,71	16,63
Coeficiente de variação (%)		3,28	4,00	5,10

**/*: significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F.

ns: não significativo.

4.5.1.2 Vigor (teste de frio) das sementes chatas

As médias dos dados de teste de frio de sementes chatas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em três condições aparecem na Tabela 20. Observa-se que os maiores percentuais de vigor se encontram, na maioria das vezes, na condição de semeadura no dia do tratamento, independentemente do inseticida usado. Nos híbridos 8, 9 e 10, a armazenagem influenciou nos percentuais de vigor das sementes tratadas com carbofurano quando armazenadas em condições de ambiente, pois reduziram consideravelmente os valores do vigor, exceto dos híbridos 8 e 12.

Tais resultados convergem para os de Bittencourt et al. (2000). Esses pesquisadores avaliaram o efeito dos inseticidas carbofurano, tiodicarbe+molibdênio+boro e tiamethoxan em armazenamento ambiente e concluíram que todos os inseticidas reduziram significativamente o vigor das sementes (a intensidade variou em razão do tipo de híbrido, do produto e do período de armazenamento). Portanto, recomenda-se que o tratamento ocorra o mais próximo possível da época de semeadura. Para teste de frio, Silva (2009) verificou os efeitos negativos do inseticida imidaclopride logo após três meses e perda alta de vigor após seis meses de armazenamento em ambiente não climatizado.

TABELA 19 – Média dos dados de germinação de sementes chatas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em três condições — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos	Ambiente	Inseticidas ¹				
		Sem Inseticida	Imidaclopride+tiódicarbe	Carbofurano+zincó	Carbofurano	Tiodicarbe
1	Sem Armazenamento	99,67 a	99,33 a	98,67 a	100,00 a	99,67 a
	Armazenamento CF	99,33 a	98,67 a	99,33 a	99,33 ab	99,00 a
	Armazenamento Amb	98,67 a	98,33 a	99,00 a	98,67 b	99,33 a
2	Sem Armazenamento	100,00 a	100,00 a	98,00 b	98,67 b	99,67 a
	Armazenamento CF	99,67 a	100,00 a	99,67 a	98,67 b	99,33 a
	Armazenamento Amb	99,33 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	98,67 a
3	Sem Armazenamento	99,67 a	100,00 a	100,00 a	99,33 a	100,00 a
	Armazenamento CF	99,33 a	99,33 ab	99,33 a	99,33 a	99,33 ab
	Armazenamento Amb	99,67 a	98,67 b	99,00 a	99,00 a	98,67 b
4	Sem Armazenamento	99,00 a	99,00 ab	98,00 ab	98,33 a	99,67 a
	Armazenamento CF	99,00 a	99,67 a	98,00 b	96,33 b	98,67 a
	Armazenamento Amb	98,67 a	98,00 b	99,67 a	98,33 ab	99,00 a
5	Sem Armazenamento	98,67 b	98,67 a	97,67 a	97,67 a	98,33 a
	Armazenamento CF	98,33 b	98,33 a	96,33 a	97,00 a	98,33 a
	Armazenamento Amb	100,00 a	98,00 a	97,33 a	98,00 a	98,00 a
6	Sem Armazenamento	99,00 a	99,00 a	97,67 a	97,67 a	98,33 a
	Armazenamento CF	98,67 a	97,67 a	95,67 a	97,00 a	98,33 a
	Armazenamento Amb	97,67 a	97,33 a	98,00 a	97,67 a	97,33 a
7	Sem Armazenamento	99,33 a	99,00 a	98,33 a	97,67 a	98,33 b
	Armazenamento CF	99,33 a	98,00 a	98,00 a	98,33 a	99,67 a
	Armazenamento Amb	98,67 a	98,67 a	97,67 a	98,00 a	97,33 b
8	Sem Armazenamento	98,67 a	97,33 a	97,66 a	97,33 a	96,67 a
	Armazenamento CF	96,00 a	97,33 a	98,33 a	96,00 a	97,67 a
	Armazenamento Amb	97,33 a	96,00 a	98,00 a	95,67 a	95,33 a
9	Sem Armazenamento	98,67 a	98,67 a	98,67 a	99,67 a	98,67 a
	Armazenamento CF	99,00 a	99,00 a	98,00 a	97,67 b	97,67 a
	Armazenamento Amb	98,33 a	97,67 a	96,67 a	97,67 b	98,67 a
10	Sem Armazenamento	97,00 a	97,67 a	91,33 b	90,33 b	92,33 b
	Armazenamento CF	97,33 a	97,00 a	94,00 ab	95,33 a	97,00 a
	Armazenamento Amb	97,33 a	98,33 a	97,33 a	93,00 ab	96,33 a
11	Sem Armazenamento	98,33 a	96,33 a	94,67 a	91,33 a	96,67 a
	Armazenamento CF	96,00 a	95,67 a	93,33 a	90,67 a	97,33 a
	Armazenamento Amb	98,00 a	95,67 a	93,33 a	92,00 a	98,33 a
12	Sem Armazenamento	98,67 a	98,00 a	99,00 a	98,67 a	99,33 a
	Armazenamento CF	98,67 a	99,33 a	98,00 ab	99,00 a	98,33 ab
	Armazenamento Amb	98,00 a	98,33 a	96,33 b	98,00 a	97,00 b

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna dentro de cada híbrido não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 20 – Média dos dados de teste de frio de sementes chatas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em três condições — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos	Ambiente	Inseticidas ¹				
		Sem Inseticida	Imidaclopride+tiocarb	Carbofurano+zinc	Carbofurano	Tiodicarbe
1	Sem Armazenamento	97,66 a	96,33 a	98,00 a	97,66 a	96,66 a
	Armazenamento CF	98,00 a	96,00 a	95,33 ab	96,66 a	97,00 a
	Armazenamento Amb	97,33 a	94,66 a	94,00 b	94,33 a	97,33 a
2	Sem Armazenamento	97,66 a	92,33 a	96,00 a	79,66 a	90,66 a
	Armazenamento CF	97,66 a	92,66 a	89,66 b	76,66 a	94,33 a
	Armazenamento Amb	96,66 a	94,33 a	92,33 ab	75,33 a	95,00 a
3	Sem Armazenamento	98,00 a	63,00 b	83,33 b	76,33 a	94,33 a
	Armazenamento CF	89,66 b	78,00 a	89,00 ab	74,33 a	94,66 a
	Armazenamento Amb	95,33 a	80,33 a	92,33 a	69,66 a	93,66 a
4	Sem Armazenamento	96,33 a	92,66 a	96,00 a	94,00 a	97,00 a
	Armazenamento CF	95,66 a	94,33 a	93,00 ab	91,00 ab	94,00 a
	Armazenamento Amb	96,00 a	90,66 a	90,66 b	88,33 b	96,66 a
5	Sem Armazenamento	93,33 a	80,33 b	93,00 a	89,00 a	91,66 a
	Armazenamento CF	97,00 a	82,00 b	92,00 a	83,33 ab	92,00 a
	Armazenamento Amb	96,00 a	92,33 a	87,66 a	81,00 b	87,66 a
6	Sem Armazenamento	98,33 a	93,33 a	96,66 a	93,00 a	98,00 a
	Armazenamento CF	96,00 a	94,66 a	94,66 a	88,33 ab	94,66 ab
	Armazenamento Amb	97,33 a	94,66 a	89,00 b	87,33 b	94,33 b
7	Sem Armazenamento	93,00 a	89,00 a	87,66 a	87,00 a	89,33 a
	Armazenamento CF	95,00 a	84,33 ab	86,33 a	77,66 b	90,66 a
	Armazenamento Amb	96,33 a	79,66 b	81,33 a	75,66 b	92,00 a
8	Sem Armazenamento	94,66 a	84,00 a	86,33 a	73,33 a	93,00 a
	Armazenamento CF	92,33 a	76,00 b	87,00 a	70,66 a	90,66 ab
	Armazenamento Amb	92,66 a	76,00 b	85,66 a	75,66 a	87,00 b
9	Sem Armazenamento	98,33 a	83,33 a	81,00 b	83,00 a	91,00 a
	Armazenamento CF	96,33 ab	75,33 b	91,33 a	82,66 a	85,33 a
	Armazenamento Amb	84,33 b	75,00 b	81,00 b	75,66 a	86,00 a
10	Sem Armazenamento	92,00 a	93,00 a	88,33 a	80,33 a	85,00 ab
	Armazenamento CF	92,33 a	80,66 b	81,33 b	79,33 a	84,00 b
	Armazenamento Amb	93,00 a	76,66 b	67,33 c	60,66 b	90,66 a
11	Sem Armazenamento	52,33 a	50,66 b	51,33 a	32,00 a	57,66 a
	Armazenamento CF	58,66 a	70,66 a	38,33 b	31,33 a	47,66 b
	Armazenamento Amb	49,33 a	44,66 b	51,00 a	24,66 a	43,66 b
12	Sem Armazenamento	98,00 a	93,66 a	92,33 a	91,66 a	97,00 a
	Armazenamento CF	95,33 a	89,33 ab	86,66 b	87,33 a	93,00 a
	Armazenamento Amb	97,00 a	85,33 ab	86,66 b	90,00 a	95,33 a

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna dentro de cada híbrido não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.5.2 Comportamento de sementes redondas nas três condições de armazenamento após o tratamento

Na Tabela 21 está o resumo da análise de variância dos dados de germinação, vigor (teste de frio) e emergência a campo das sementes redondas. Os dados foram obtidos nos experimentos com sementes de 12 híbridos de milho submetidas a diferentes tratamentos com inseticidas e armazenadas em três condições. Nota-se que houve efeito significativo para interação do ambiente com o híbrido e inseticida para

todas as variáveis. Portanto, considera-se para análise a interação e ignoram-se os fatores isolados ou a combinação de só dois fatores.

TABELA 21 – Resumo da análise de variância dos dados obtidos nos testes de germinação, de frio (vigor) e de emergência a campo das sementes redondas de 12 híbridos submetidas a tratamento com inseticidas e armazenadas em três condições — Uberlândia, MG, 2012.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios		
		Germinação	Vigor (teste de frio)	Emergência a campo
Bloco (ambiente)	6	7,34	7,15	25,11
Híbrido	11	404,91 **	1.754,52 **	60,37 **
Inseticida	4	87,56 **	3.081,12 **	25,86 **
Híbrido x inseticida	44	19,02 **	108,62 **	12,55 **
Ambiente	2	11,78 ns	350,98 **	125,97 **
Ambiente x híbrido	22	21,68 **	39,00 **	12,14 **
Ambiente x inseticida	8	22,82 ns	203,83 **	14,01 *
Ambiente x híbrido x inseticida	88	17,79 **	34,60 **	9,76 **
Resíduo	354	8,52	8,23	6,02
Coeficiente de variação (%)		3,62	4,45	2,59

**/*: significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F.

ns: não significativo.

4.5.2.1 Germinação de sementes redondas

As médias dos dados de germinação de sementes redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos inseticidas e armazenadas em três condições estão na Tabela 22. Nota-se que, independentemente do tratamento químico, o ambiente de armazenamento não influenciou significativamente a germinação dos híbridos 1, 6, 8, 9 e 11; o híbrido 10, quando suas sementes foram tratadas com carbofurano e armazenadas em condição de ambiente, teve o percentual de germinação reduzido, enquanto as maiores taxas de germinação foram encontradas no armazenamento em câmara fria e quando as sementes foram semeadas no dia do tratamento (sem armazenamento); no híbrido 5, as maiores taxas de germinação ocorreram nas sementes tratadas com inseticida e armazenadas em condição de ambiente, enquanto nas sementes sem tratamento a maior taxa ocorreu quando não houve armazenamento das sementes. Em todos os tratamentos com inseticidas nesse híbrido, o percentual de germinação das sementes armazenadas em câmara fria foi inferior. Algo semelhante se observa no híbrido 4: as maiores taxas de germinação ocorreram quando as sementes foram armazenadas em condição de ambiente; o armazenamento em câmara fria reduziu a taxa

de germinação de sementes tratadas com carbofurano e tiodicarbe e sementes plantadas no dia do tratamento com imidaclopride+tiodicarbe.

TABELA 22 – Média dos dados de germinação de sementes redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em três condições — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos	Ambiente	Inseticidas ¹				
		Sem Inseticida	Imidaclopride+tiodicarbe	Carbofurano+zinc	Carbofurano	Tiodicarbe
1	Sem Armazenamento	97,67 a	98,67 a	97,67 a	97,00 a	98,67 a
	Armazenamento CF	96,00 a	98,00 a	97,33 a	98,67 a	98,67 a
	Armazenamento Amb	97,33 a	98,33 a	97,67 a	96,67 a	97,67 a
2	Sem Armazenamento	98,33 b	98,33 ab	99,33 a	96,33 a	98,33 a
	Armazenamento CF	100,00 a	96,67 b	99,33 a	96,67 a	99,33 a
	Armazenamento Amb	97,67 b	99,00 a	98,33 a	99,00 a	99,33 a
3	Sem Armazenamento	100,00 a	98,33 a	99,33 a	99,33 a	97,67 b
	Armazenamento CF	96,00 b	98,67 a	100,00 a	100,00 a	99,33 a
	Armazenamento Amb	98,67 a	99,00 a	99,67 a	99,00 a	99,67 a
4	Sem Armazenamento	97,67 a	97,00 b	97,33 a	97,33 ab	99,00 a
	Armazenamento CF	97,33 a	98,67 a	97,33 a	96,67 b	96,67 b
	Armazenamento Amb	97,67 a	99,33 a	97,67 a	99,00 a	98,67 ab
5	Sem Armazenamento	97,67 a	96,67 ab	97,33 ab	95,00 a	96,67 ab
	Armazenamento CF	96,67 a	92,00 b	95,33 b	93,33 a	92,67 b
	Armazenamento Amb	95,33 a	98,00 a	98,33 a	96,67 a	98,00 a
6	Sem Armazenamento	94,33 a	95,67 a	94,00 a	94,33 a	97,67 a
	Armazenamento CF	94,67 a	95,33 a	96,00 a	92,67 a	94,67 a
	Armazenamento Amb	93,33 a	95,00 a	94,00 a	94,67 a	94,67 a
7	Sem Armazenamento	98,33 a	97,00 b	98,67 a	95,67 a	98,00 a
	Armazenamento CF	98,00 a	98,67 ab	97,33 a	95,33 a	96,67 a
	Armazenamento Amb	98,67 a	99,67 a	96,67 a	97,33 a	98,00 a
8	Sem Armazenamento	97,67 a	96,33 a	96,67 a	96,67 a	97,33 a
	Armazenamento CF	94,67 a	95,33 a	98,00 a	92,67 a	94,00 a
	Armazenamento Amb	97,00 a	97,67 a	96,33 a	96,00 a	96,67 a
9	Sem Armazenamento	96,67 a	99,00 a	98,00 a	98,00 a	97,00 a
	Armazenamento CF	97,33 a	98,67 a	98,67 a	97,33 a	98,67 a
	Armazenamento Amb	98,00 a	99,00 a	98,33 a	98,33 a	98,67 a
10	Sem Armazenamento	97,33 a	97,00 a	96,33 ab	96,00 a	98,00 a
	Armazenamento CF	96,67 a	96,00 a	98,00 a	96,67 a	94,67 ab
	Armazenamento Amb	97,67 a	96,67 a	95,33 b	89,00 b	94,33 b
11	Sem Armazenamento	95,00 a	96,00 a	91,33 a	88,67 a	93,33 a
	Armazenamento CF	97,33 a	92,00 a	94,00 a	89,33 a	95,33 a
	Armazenamento Amb	96,33 a	93,67 a	92,67 a	90,00 a	92,00 a
12	Sem Armazenamento	99,00 a	95,67 a	95,00 a	96,00 a	97,00 a
	Armazenamento CF	94,00 b	98,00 a	96,00 a	94,67 a	94,60 a
	Armazenamento Amb	97,33 ab	97,33 a	97,67 a	95,33 a	96,67 a

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna dentro de cada híbrido não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.5.2.2 Vigor (teste de frio) de sementes redondas

As médias dos dados de teste de frio de sementes redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em três condições estão apresentadas na Tabela 23. Não houve diferença significativa para os híbridos 1 e 6, ou seja, a condição de armazenagem não interferiu no vigor das sementes tratadas.

TABELA 23 – Média dos dados de teste de frio de sementes redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em três condições — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos	Ambiente	Inseticidas ¹				
		Sem Inseticida	Imidaclopride+tiodicarbe	Carbofurano+zinco	Carbofurano	Tiodicarbe
1	Sem Armazenamento	94,66 a	85,00 a	91,66 a	86,66 a	86,66 a
	Armazenamento CF	92,66 a	87,00 a	87,33 a	89,66 a	86,33 a
	Armazenamento Amb	95,00 a	83,66 a	91,66 a	86,66 a	91,00 a
2	Sem Armazenamento	88,66 b	70,33 b	89,66 a	74,66 a	74,66 b
	Armazenamento CF	97,66 a	65,33 b	82,66 b	77,66 a	94,33 a
	Armazenamento Amb	92,33 b	80,00 a	84,33 ab	75,66 a	95,00 a
3	Sem Armazenamento	93,33 a	71,33 a	77,33 b	77,66 a	77,66 c
	Armazenamento CF	94,00 a	77,33 a	85,66 a	76,33 a	95,00 a
	Armazenamento Amb	94,33 a	76,66 a	85,00 a	60,33 b	87,66 b
4	Sem Armazenamento	93,33 a	84,00 ab	85,66 a	75,33 ab	75,33 b
	Armazenamento CF	94,00 a	90,00 a	82,66 a	66,66 b	86,00 a
	Armazenamento Amb	93,33 a	81,66 b	84,33 a	81,66 a	89,66 a
5	Sem Armazenamento	90,00 a	70,33 a	82,33 a	78,33 a	78,33 b
	Armazenamento CF	93,00 a	76,33 a	83,33 a	76,66 a	92,33 a
	Armazenamento Amb	89,33 a	75,00 a	85,33 a	80,00 a	88,33 a
6	Sem Armazenamento	91,33 a	86,00 a	88,00 a	89,66 a	89,66 a
	Armazenamento CF	93,33 a	89,33 a	90,00 a	87,66 a	92,33 a
	Armazenamento Amb	90,66 a	87,66 a	89,00 a	86,33 a	91,00 a
7	Sem Armazenamento	92,66 a	84,00 a	74,66 b	72,66 a	72,66 a
	Armazenamento CF	93,33 a	81,00 a	82,66 a	55,00 b	78,66 a
	Armazenamento Amb	91,33 a	82,00 a	68,33 b	49,33 b	79,66 a
8	Sem Armazenamento	94,33 a	82,66 a	82,66 b	62,00 b	62,00 b
	Armazenamento CF	88,00 b	79,66 a	88,66 ab	74,66 a	88,33 a
	Armazenamento Amb	91,66 ab	66,33 b	92,66 a	76,00 a	87,00 a
9	Sem Armazenamento	90,66 a	73,33 a	83,66 a	70,33 b	70,33 c
	Armazenamento CF	91,33 a	74,66 a	82,33 a	76,00 ab	82,33 b
	Armazenamento Amb	90,33 a	80,33 a	86,66 a	83,00 a	90,33 a
10	Sem Armazenamento	90,66 a	66,00 a	83,66 a	56,66 a	56,66 c
	Armazenamento CF	89,33 a	72,33 a	75,66 b	52,66 ab	77,33 b
	Armazenamento Amb	87,33 a	74,00 a	69,00 b	43,33 b	86,33 a
11	Sem Armazenamento	68,33 a	60,66 a	52,66 b	41,33 a	41,33 a
	Armazenamento CF	70,66 a	62,33 a	57,66 ab	38,66 a	43,00 a
	Armazenamento Amb	68,33 a	65,66 a	62,00 a	44,66 a	42,33 a
12	Sem Armazenamento	90,66 ab	78,00 a	80,00 a	76,33 b	76,33 b
	Armazenamento CF	94,33 a	83,66 a	86,33 a	85,00 a	89,00 a
	Armazenamento Amb	89,00 b	78,66 a	84,66 a	74,00 b	88,33 a

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna dentro de cada híbrido não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As sementes do híbrido 2 tratadas com imidaclopride+tiodicarbe e carbofurano+zinco tiveram seu vigor reduzido quando armazenadas em câmara fria; nas sementes sem tratamento e naquelas tratadas com carbofurano, esse tipo de armazenagem melhorou o vigor (TAB. 23). No tratamento do híbrido 7 com carbofurano e do híbrido 10 com carbofurano+zinco, as sementes tiveram seu porcentual de vigor diminuído quando armazenadas. No estudo de Silva (2009), o teste de frio apontou diferenças no vigor de sementes de milho tratadas com tiamethoxan e tiodicarbe em cinco épocas de armazenamento quando comparadas com a testemunha em ambiente climatizado; em

ambiente não climatizado, apenas em uma época avaliada (nove meses) foram observadas diferenças entre os dois inseticidas com resultados superiores pelo tiamethoxan.

No híbrido 3, as sementes que receberam tratamento com carbofurano+zinco e com tiodicarbe no dia da semeadura tiveram seu vigor diminuído; enquanto as sementes armazenadas em câmara fria apresentaram taxa maior de vigor quando tratadas com tiodicarbe. No tratamento com carbofurano, o resultado melhor de vigor ocorreu quando as sementes foram semeadas no dia do tratamento e em câmara fria; quando armazenadas em condições de ambiente, o vigor diminuiu consideravelmente. No híbrido 8, a taxa de vigor diminuiu nas sementes tratadas com carbofurano e tiodicarbe quando semeadas no dia do tratamento.

As duas condições de armazenagem favoreceram a manutenção do vigor nos três tratamentos. No híbrido 10, ocorreu o contrário: nos dois tratamentos com carbofurano houve diminuição do vigor quando as sementes foram armazenadas em condição de ambiente e mais vigor quando semeadas no dia do tratamento.

4.5.2.3 Emergência de plântulas a campo de sementes redondas

As médias dos dados de emergência a campo de sementes redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em três condições estão apresentadas na Tabela 24. Na maioria nota-se diminuição da média relativa ao teste de germinação em laboratório (TAB. 20); porém, todas as médias dos tratamentos foram superiores a 90% de emergência, o que garantiu o estande no campo. Nos híbridos 1, 6 e 9 não houve diferença estatística, ou seja, a condição de armazenagem não influenciou o percentual de emergência a campo.

Nota-se que, no híbrido 4, quando as sementes foram armazenadas em condição de ambiente, a taxa de emergência na testemunha e nos dois tratamentos com carbofurano diminuiu. Igualmente, as sementes tratadas com imidaclopride+tiodicarbe quando armazenadas em câmara fria tiveram seu percentual de emergência reduzido em relação à testemunha. Nos híbridos 7 e 8, a taxa de emergência nas sementes tratadas com imidaclopride+tiodicarbe armazenadas em câmara fria foi maior. No híbrido 7, as sementes tratadas com carbofurano apresentaram redução na taxa de emergência quando armazenadas em condição de ambiente; no híbrido 8, o percentual de emergência de sementes tratadas com carbofurano reduziu quando armazenadas em câmara fria; também foi menor em sementes do híbrido 11 que receberam tratamento com carbofurano e armazenadas em câmara fria. Mas as sementes que receberam os demais inseticidas e foram armazenadas em câmara fria apresentaram taxa maior de emergência.

TABELA 24 – Média dos dados de emergência a campo de sementes redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em três condições — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos	Ambiente	Inseticidas ¹				
		Sem Inseticida	Imidaclopride + tiodicarbe	Carbofurano + zinco	Carbofurano	Tiodicarbe
1	Sem Armazenamento	96,33 a	94,33 a	97,33 a	94,00 a	97,66 a
	Armazenamento CF	97,33 a	95,33 a	98,33 a	98,67 a	97,67 a
	Armazenamento Amb	94,67 a	92,33 a	96,33 a	96,00 a	96,67 a
2	Sem Armazenamento	97,00 a	96,33 a	96,33 a	97,33 a	96,00 a
	Armazenamento CF	95,67 a	90,67 b	97,33 a	93,67 a	95,33 a
	Armazenamento Amb	95,33 a	94,33 ab	95,33 a	93,00 a	93,67 a
3	Sem Armazenamento	97,00 a	97,00 a	97,66 a	97,33 a	97,33 a
	Armazenamento CF	96,33 a	99,33 a	96,33 ab	95,33 a	96,67 a
	Armazenamento Amb	96,00 a	99,33 a	92,33 b	92,67 a	97,00 a
4	Sem Armazenamento	97,33 a	96,33 a	98,66 a	98,33 a	98,00 a
	Armazenamento CF	94,67 ab	91,33 b	94,33 ab	96,00 ab	93,67 a
	Armazenamento Amb	90,00 b	92,67 ab	92,67 b	92,67 b	97,00 a
5	Sem Armazenamento	98,66 a	92,66 ab	93,33 a	94,00 a	95,00 a
	Armazenamento CF	93,67 b	89,00 b	91,67 a	92,00 a	92,67 a
	Armazenamento Amb	97,67 ab	94,67 a	90,67 a	92,33 a	92,67 a
6	Sem Armazenamento	92,00 a	91,66 a	92,33 a	95,00 a	91,66 a
	Armazenamento CF	93,33 a	91,67 a	90,00 a	91,33 a	92,67 a
	Armazenamento Amb	92,33 a	92,33 a	90,00 a	92,33 a	95,67 a
7	Sem Armazenamento	94,33 a	96,66 b	96,33 a	97,66 a	95,66 a
	Armazenamento CF	96,00 a	99,00 a	94,67 a	94,00 ab	92,33 a
	Armazenamento Amb	97,00 a	93,00 b	94,00 a	92,00 b	93,33 a
8	Sem Armazenamento	94,33 a	95,00 b	94,66 a	96,33 a	95,33 a
	Armazenamento CF	94,00 a	98,67 a	94,00 a	90,33 b	93,33 a
	Armazenamento Amb	90,33 a	92,00 b	92,00 a	94,67 ab	95,67 a
9	Sem Armazenamento	96,33 a	97,00 a	94,00 a	94,00 a	96,00 a
	Armazenamento CF	98,00 a	93,33 a	97,33 a	94,00 a	94,33 a
	Armazenamento Amb	94,33 a	92,67 a	95,33 a	91,33 a	94,33 a
10	Sem Armazenamento	96,66 a	93,66 a	96,33 a	96,00 a	95,66 a
	Armazenamento CF	94,00 a	97,33 a	91,67 ab	95,00 a	94,33 a
	Armazenamento Amb	94,33 a	95,33 a	91,33 b	93,33 a	94,67 a
11	Sem Armazenamento	97,66 a	92,00 b	93,33 a	94,33 a	93,33 a
	Armazenamento CF	92,00 b	98,33 a	93,67 a	89,33 b	96,00 a
	Armazenamento Amb	95,67 ab	95,00 ab	91,67 a	91,67 ab	95,00 a
12	Sem Armazenamento	94,33 a	95,00 a	94,00 a	96,33 a	97,00 a
	Armazenamento CF	96,67 a	94,67 a	93,33 a	98,00 a	96,00 a
	Armazenamento Amb	97,33 a	96,33 a	93,67 a	90,33 b	95,00 a

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna dentro de cada híbrido não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.5.3 Comportamento das sementes chatas e redondas em cada condição de armazenamento

A Tabela 25 resume as análises de variância dos dados de germinação, vigor (teste de frio) e emergência a campo das sementes chatas e redondas obtidos nos experimentos envolvendo 12 híbridos de milho submetidas a diferentes tratamentos com inseticidas e armazenadas em três condições. Nota-se efeito significativo para a interação da peneira com o híbrido e com o inseticida para germinação e vigor em todas as condições de armazenagem. Portanto, considera-se para análise a interação e ignoram-se os fatores isolados ou a combinação de dois fatores unicamente. Para a emergência de plântulas a campo, a interação tripla foi significativa só na condição de armazenamento em câmara fria, logo serão analisados só esses dados, pois as demais interações envolvendo formato foram discutidas (itens 4.4. e 4.5.2.3).

4.5.3.1 Germinação das sementes chatas e redondas que receberam o tratamento no dia da semeadura

Na Tabela 26, são apresentadas as médias dos dados de germinação de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos inseticidas no dia da semeadura. Observa-se que o único tratamento em que o percentual de germinação foi inferior a 90%, padrão de comercialização da Pioneer Sementes, foi no híbrido 11 com sementes redondas tratadas com carbofurano. Entretanto, do ponto de vista estatístico, não diferiu das sementes chatas.

TABELA 25 – Resumo da análise de variância dos dados obtidos nos testes de germinação, de frio (vigor) e de emergência a campo das sementes chatas e redondas de 12 híbridos submetidas a tratamento com inseticidas e armazenadas em três condições — Uberlândia, MG, 2012.

Fonte de Variação	Graus de liberdade	Quadrados médios		
		Germinação	Vigor (teste de frio)	Emergência a Campo
Sem armazenamento				
Bloco (formato)	4	9,44	4,16	80,54
Híbrido	11	250,79 **	1.791,58 **	89,44 **
Inseticida	4	87,17 **	1.540,76 **	8,25 ns
Híbrido x Inseticida	44	14,90 **	68,67 **	21,33 **
Formato	1	731,02 **	5.872,54 **	725,33 **
Formato x híbrido	11	42,54 **	129,39 **	22,76 *
Formato x inseticida	4	11,53 ns	295,82 **	17,37 ns
Formato x híbrido x inseticida	44	14,79 **	34,29 **	15,47 ns
Resíduo	236	6,74 ** ^{1/}	4,11	12,11
Coeficiente de variação (%)		3,17	3,03	4,36
Armazenamento em câmara fria				
Bloco (formato)	4	11,11	7,96	12,7
Híbrido	11	284,76 **	1.694,07 **	43,82 **
Inseticida	4	57,34 **	1.833,05 **	21,35 **
Híbrido x inseticida	44	23,11 **	81,54 **	12,58 **
Formato	1	499,37 **	1.337,87 **	198,02 **
Formato x híbrido	11	30,81 **	103,50 **	19,32 **
Formato x inseticida	4	53,30 **	32,78 **	14,95 **
Formato x híbrido x Inseticida	44	14,76 **	34,42 **	10,53 **
Resíduo	236	9,91	13,96	5,94
Coeficiente de variação (%)		3,86	5,53	2,56
Armazenamento em condições de ambiente				
Bloco (formato)	4	5,52	10,92	28,87
Híbrido	11	257,27 **	1.859,23 **	19,88 **
Inseticida	4	44,25 **	2.095,46 **	34,64 **
Híbrido x inseticida	44	14,61 **	84,63 **	8,53 ns
Formato	1	260,10 **	831,13 **	248,33 **
Formato x híbrido	11	32,09 **	181,94**	9,72 ns
Formato x inseticida	4	24,28 *	20,29 **	20,81 *
Formato x híbrido x inseticida	44	13,78 *	29,72 **	9,15 ns
Resíduo	236	7,20	5,89	6,80
Coeficiente de variação (%)		3,29	3,65	2,75

**/*: significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F.

ns: não significativo.

Percebe-se que as sementes redondas dos híbridos 1, 2, 5, 6, 9 e 12 tratadas com carbofurano apresentaram percentuais menores de germinação que o das sementes chatas. Nota-se, também, que, no híbrido 12, sementes redondas tratadas com carbofurano+zinco e tiodicarbe apresentaram germinação menor que a das sementes chatas (TAB. 26).

TABELA 26 – Média dos dados de germinação de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas que receberam tratamento no dia da semeadura — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos	Formato	Inseticidas ¹				
		Sem Inseticida	Imidaclopride+tiodicarbe	Carbofurano+zinco	Carbofurano	Tiodicarbe
1	Chata	100,00 a	99,00 a	99,00 a	100,00 a	100,00 a
	Redonda	98,00 b	99,00 a	98,00 a	97,00 b	99,00 b
2	Chata	100,00 a	100,00 a	98,00 a	99,00 a	100,00 a
	Redonda	98,00 b	98,00 b	99,00 a	96,00 b	98,00 b
3	Chata	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,00 a	100,00 a
	Redonda	100,00 a	98,00 b	99,00 a	99,00 a	98,00 b
4	Chata	99,00 a	99,00 a	98,00 a	98,00 a	100,00 a
	Redonda	98,00 a	97,00 a	97,00 a	97,00 a	99,00 a
5	Chata	99,00 a	99,00 a	98,00 a	98,00 a	98,00 a
	Redonda	98,00 a	97,00 a	97,00 a	95,00 b	97,00 a
6	Chata	99,00 a	99,00 a	98,00 a	98,00 a	98,00 a
	Redonda	94,00 b	96,00 b	94,00 b	94,00 b	98,00 a
7	Chata	99,00 a	99,00 a	98,00 a	98,00 a	98,00 a
	Redonda	98,00 a	97,00 b	99,00 a	96,00 a	98,00 a
8	Chata	99,00 a	97,00 a	98,00 a	97,00 a	97,00 a
	Redonda	98,00 a	96,00 a	97,00 a	97,00 a	97,00 a
9	Chata	99,00 a	99,00 a	99,00 a	100,00 a	99,00 a
	Redonda	97,00 a	99,00 a	98,00 a	98,00 b	97,00 b
10	Chata	97,00 a	98,00 a	91,00 b	90,00 b	92,00 b
	Redonda	97,00 a	97,00 a	96,00 a	96,00 a	98,00 a
11	Chata	98,00 a	96,00 a	95,00 a	91,00 a	97,00 a
	Redonda	95,00 b	96,00 a	91,00 a	89,00 a	93,00 a
12	Chata	99,00 a	98,00 a	99,00 a	99,00 a	99,00 a
	Redonda	99,00 a	96,00 a	95,00 b	96,00 b	97,00 b

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna dentro de cada híbrido não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.5.3.2 Vigor (teste de frio) das sementes chatas e redondas que receberam os tratamentos no dia da semeadura

Na Tabela 27 são apresentadas as médias dos dados de vigor de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas no dia da semeadura. Nota-se que houve diferença significativa entre

o formato das sementes em todos os híbridos na maioria dos tratamentos, mesmo em sementes não tratadas. Entre as que não receberam tratamento inseticida, não houve diferença entre formato nos híbridos 7, 8 e 10. Só as sementes redondas dos híbridos 3 e 11 apresentaram vigor superior ao das sementes chatas quando tratadas com imidaclopride+tiodicarbe e tiodicarbe, respectivamente.

Os valores menores apresentados pelas sementes redondas se explicam porque seu formato convexo pode contribuir para uma incidência maior de danos mecânicos durante o beneficiamento, conforme relatado por Carvalho e Nakagawa (2000), para quem esse tipo de dano é um dos problemas mais sérios que reduzem o vigor de sementes.

TABELA 27 – Média dos dados de vigor (teste de frio) de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas que receberam tratamento no dia da semeadura — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos	Formato	Inseticidas ¹				
		Sem Inseticida	Imidaclopride+tiodicarbe	Carbofurano+zinc	Carbofurano	Tiodicarbe
1	Chata	98,00 a	96,00 a	98,00 a	98,00 a	97,00 a
	Redonda	95,00 b	85,00 b	92,00 b	87,00 b	87,00 b
2	Chata	98,00 a	92,00 a	96,00 a	80,00 a	91,00 a
	Redonda	89,00 b	70,00 b	90,00 b	75,00 b	75,00 b
3	Chata	98,00 a	63,00 b	83,00 a	76,00 a	94,00 a
	Redonda	93,00 b	71,00 a	77,00 b	78,00 a	78,00 b
4	Chata	96,00 a	93,00 a	96,00 a	94,00 a	97,00 a
	Redonda	93,00 b	84,00 b	86,00 b	75,00 b	75,00 b
5	Chata	93,00 a	80,00 a	93,00 a	89,00 a	92,00 a
	Redonda	90,00 b	70,00 b	82,00 b	78,00 b	78,00 b
6	Chata	98,00 a	93,00 a	97,00 a	93,00 a	98,00 a
	Redonda	91,00 b	86,00 b	88,00 b	90,00 b	90,00 b
7	Chata	93,00 a	89,00 a	88,00 a	87,00 a	89,00 a
	Redonda	93,00 a	84,00 b	75,00 b	73,00 b	73,00 b
8	Chata	95,00 a	84,00 a	86,00 a	73,00 a	93,00 a
	Redonda	94,00 a	83,00 a	83,00 a	62,00 b	62,00 b
9	Chata	98,00 a	83,00 a	81,00 a	83,00 a	91,00 a
	Redonda	91,00 b	73,00 b	84,00 a	70,00 b	70,00 b
10	Chata	92,00 a	93,00 a	88,00 a	80,00 a	85,00 a
	Redonda	91,00 a	66,00 b	84,00 b	57,00 b	57,00 b
11	Chata	52,00 b	51,00 b	51,00 a	32,00 b	58,00 a
	Redonda	68,00 a	61,00 a	53,00 a	41,00 a	41,00 b
12	Chata	98,00 a	94,00 a	92,00 a	92,00 a	97,00 a
	Redonda	91,00 b	78,00 b	80,00 b	76,00 b	76,00 b

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna dentro de cada híbrido não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Na colheita, os danos a que as sementes estão sujeitas podem ocorrer no processamento e manuseio até o instante da próxima semeadura. Sementes achatadas tendem a apresentar qualidade fisiológica maior que sementes esféricas, conforme relatado por Aguilera et al. (2000); a forma achatada garante exposição menor do embrião a danos mecânicos na produção e no beneficiamento; e, como a semente está menos sujeita a danos, ocorre menos oxidação em razão do rompimento menor do pericarpo e tegumento.

Portanto, segundo Delgado (2006), é provável que a manutenção da qualidade inicial das sementes achatadas se explique porque os inseticidas se associam a modificações oxidativas de proteínas.

4.5.3.3 Germinação das sementes chatas e redondas que receberam os tratamentos e foram armazenadas em câmara fria por 15 dias

As médias dos dados de germinação de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos inseticidas e armazenadas em câmara fria estão na Tabela 28. Nota-se que não houve diferenças estatísticas entre os formatos dos híbridos 4, 8, 9 e 11. Assim como nas sementes que receberam tratamento no dia da semeadura, só as redondas do híbrido 11 tratadas com carbofurano apresentaram padrão de germinação inferior a 90%. Verifica-se, nos híbridos 2 e 12, valores de germinação menores nas sementes redondas tratadas com carbofurano.

Entretanto, mesmo quando as sementes não receberam tratamento, as redondas dos híbridos 1, 3, 6 e 12 apresentaram germinação menor.

4.5.3.4 Vigor (teste de frio) das sementes chatas e redondas que receberam os tratamentos e foram armazenadas em câmara fria por 15 dias

Na Tabela 29 estão as médias dos dados de vigor (teste de frio) de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em câmara fria. Diferentemente do comportamento das sementes que receberam tratamento no dia da semeadura — em que em todos os híbridos houve diferença significativa quanto ao formato das

sementes —, nesse caso não houve diferença quanto ao formato das sementes dos híbridos 3, 6, 8 e 12.

TABELA 28 – Média dos dados de germinação de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em câmara fria — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos	Formato	Inseticidas ¹				
		Sem Inseticida	Imidaclopride+tiodicarbe	Carbofurano+zinco	Carbofurano	Tiodicarbe
1	Chata	99,00 a	99,00 a	99,00 a	99,00 a	99,00 a
	Redonda	96,00 b	98,00 a	97,00 a	99,00 a	99,00 a
2	Chata	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,00 a	99,00 a
	Redonda	100,00 a	97,00 b	99,00 a	97,00 b	99,00 a
3	Chata	99,00 a	99,00 a	99,00 a	99,00 a	99,00 a
	Redonda	96,00 b	99,00 a	100,00 a	100,00 a	99,00 a
4	Chata	99,00 a	100,00 a	98,00 a	96,00 a	99,00 a
	Redonda	97,00 a	99,00 a	97,00 a	97,00 a	97,00 a
5	Chata	98,00 a	98,00 b	96,00 a	97,00 a	98,00 a
	Redonda	97,00 a	92,00 a	95,00 a	93,00 a	93,00 b
6	Chata	99,00 a	98,00 a	96,00 a	97,00 a	98,00 a
	Redonda	95,00 b	95,00 a	96,00 a	93,00 a	95,00 b
7	Chata	99,00 a	98,00 a	98,00 a	98,00 a	100,00 a
	Redonda	98,00 a	99,00 a	97,00 a	95,00 a	97,00 b
8	Chata	96,00 a	97,00 a	98,00 a	96,00 a	98,00 a
	Redonda	95,00 a	95,00 a	98,00 a	93,00 a	94,00 a
9	Chata	99,00 a	99,00 a	98,00 a	98,00 a	98,00 a
	Redonda	97,00 a	99,00 a	99,00 a	97,00 a	99,00 a
10	Chata	97,00 a	97,00 a	94,00 b	95,00 a	97,00 a
	Redonda	97,00 a	96,00 a	98,00 a	97,00 a	95,00 a
11	Chata	96,00 a	96,00 a	93,00 a	91,00 a	97,00 a
	Redonda	97,00 a	92,00 a	94,00 a	89,00 a	95,00 a
12	Chata	99,00 a	99,00 a	98,00 a	99,00 a	98,00 a
	Redonda	94,00 b	98,00 a	96,00 a	95,00 b	95,00 b

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna dentro de cada híbrido não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Nota-se que as sementes chatas e redondas do híbrido 3 apresentaram maior vigor quando tratadas com tiodicarbe. As sementes chatas sem tratamento com inseticida e tratadas com carbofurano+zinco do híbrido 11 foram as únicas que apresentaram menor vigor do que as sementes redondas. Para as sementes dos demais híbridos verifica-se que as redondas tratadas com carbofurano+zinco apresentaram menor vigor.

Para Tonin (2008) e Silva (2009), o controle da temperatura e de umidade relativa do ar durante o armazenamento é fundamental para a preservação do vigor de sementes de milho.

TABELA 29 – Média dos dados de vigor (teste de frio) de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em câmara fria — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos	Formato	Inseticidas ¹				
		Sem Inseticida	Imidaclopride+tiodicarbe	Carbofurano+zincó	Carbofurano	Tiodicarbe
1	Chata	98,00 a	96,00 a	95,00 a	97,00 a	97,00 a
	Redonda	93,00 b	87,00 b	87,00 b	90,00 b	86,00 b
2	Chata	98,00 a	93,00 a	90,00 a	77,00 a	94,00 a
	Redonda	98,00 a	65,00 b	83,00 b	78,00 a	94,00 a
3	Chata	90,00 a	78,00 a	89,00 a	74,00 a	95,00 a
	Redonda	94,00 a	77,00 a	86,00 a	76,00 a	95,00 a
4	Chata	96,00 a	94,00 a	93,00 a	91,00 a	94,00 a
	Redonda	94,00 a	90,00 a	83,00 b	67,00 b	86,00 b
5	Chata	97,00 a	82,00 a	92,00 a	83,00 a	92,00 a
	Redonda	93,00 a	76,00 a	83,00 b	77,00 a	92,00 a
6	Chata	96,00 a	95,00 a	95,00 a	88,00 a	95,00 a
	Redonda	93,00 a	89,00 a	90,00 a	88,00 a	92,00 a
7	Chata	95,00 a	84,00 a	86,00 a	78,00 a	91,00 a
	Redonda	93,00 a	81,00 a	83,00 a	55,00 b	79,00 b
8	Chata	92,00 a	76,00 a	87,00 a	71,00 a	91,00 a
	Redonda	88,00 a	80,00 a	89,00 a	75,00 a	88,00 a
9	Chata	96,00 a	75,00 a	91,00 a	83,00 a	85,00 a
	Redonda	91,00 b	75,00 a	82,00 b	76,00 a	82,00 a
10	Chata	92,00 a	81,00 a	81,00 a	79,00 a	84,00 a
	Redonda	89,00 a	72,00 a	76,00 a	53,00 b	77,00 a
11	Chata	59,00 b	71,00 a	38,00 b	31,00 a	48,00 a
	Redonda	71,00 a	62,00 a	58,00 a	39,00 a	43,00 a
12	Chata	95,00 a	89,00 a	87,00 a	87,00 a	93,00 a
	Redonda	94,00 a	84,00 a	86,00 a	85,00 a	89,00 a

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna dentro de cada híbrido não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

4.5.3.5 Emergência de plântulas a campo das sementes chatas e redondas que receberam os tratamentos e foram armazenadas em câmara fria por 15 dias

Na Tabela 30 são apresentadas as médias dos dados de emergência de plântulas a campo de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em câmara fria. Nota-se que não ocorreu diferença estatística entre os formatos das sementes dos híbridos 8, 10 e 12. Nos híbridos 6 e 11 houve diferença em alguns tratamentos, inclusive em sementes não tratadas. Em ambos, as sementes redondas apresentaram emergência menor. Assim como no teste de germinação, o único tratamento que apresentou valor de emergência a campo inferior a 90% foi o do híbrido 11, cujas sementes redondas foram tratadas com carbofurano.

Verifica-se que, nos híbridos 4, 5, 6, 7 e 9, quando as sementes redondas foram tratadas com tiodicarbe, o percentual de emergência foi inferior ao das sementes chatas que receberam o mesmo tratamento. Sementes chatas do híbrido 3 tratadas com imidaclopride+tiodicarbe foram as únicas em que o percentual de emergência a campo se apresentou inferior ao valor verificado nas sementes redondas. Todavia, para Sangoi et al. (2004), o efeito do uso de sementes contrastantes e a variação da profundidade de semeadura sobre a emergência e o crescimento inicial do milho não é influenciado pelo tamanho das sementes, pois este não interferiu no percentual e na velocidade de emergência em duas épocas de cultivo, independentemente da profundidade de semeadura.

TABELA 30 – Média dos dados de emergência a campo de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho, submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em câmara fria — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos	Formato	Inseticidas ¹				
		Sem Inseticida	Imidaclopride+tiodicarbe	Carbofurano+zinco	Carbofurano	Tiodicarbe
1	Chata	97,00 a	98,00 a	97,00 a	94,00 b	98,00 a
	Redonda	97,00 a	95,00 a	98,00 a	99,00 a	98,00 a
2	Chata	97,00 a	98,00 a	95,00 a	96,00 a	97,00 a
	Redonda	96,00 a	91,00 b	97,00 a	94,00 a	95,00 a
3	Chata	94,00 a	95,00 b	99,00 a	96,00 a	99,00 a
	Redonda	96,00 a	99,00 a	96,00 a	95,00 a	97,00 a
4	Chata	96,00 a	96,00 a	98,00 a	97,00 a	98,00 a
	Redonda	95,00 a	91,00 b	94,00 a	96,00 a	94,00 b
5	Chata	95,00 a	96,00 a	95,00 a	93,00 a	97,00 a
	Redonda	94,00 a	89,00 b	92,00 a	92,00 a	93,00 b
6	Chata	98,00 a	95,00 a	90,00 a	97,00 a	97,00 a
	Redonda	93,00 b	92,00 a	90,00 a	91,00 b	93,00 b
7	Chata	95,00 a	95,00 a	93,00 a	95,00 a	98,00 a
	Redonda	96,00 a	99,00 a	95,00 a	94,00 a	92,00 b
8	Chata	96,00 a	92,00 a	96,00 a	93,00 a	94,00 a
	Redonda	94,00 a	99,00 a	94,00 a	90,00 a	93,00 a
9	Chata	96,00 a	99,00 a	99,00 a	97,00 a	98,00 a
	Redonda	98,00 a	93,00 b	97,00 a	94,00 a	94,00 b
10	Chata	95,00 a	97,00 a	92,00 a	97,00 a	96,00 a
	Redonda	94,00 a	97,00 a	92,00 a	95,00 a	94,00 a
11	Chata	98,00 a	95,00 a	98,00 a	96,00 a	98,00 a
	Redonda	92,00 b	98,00 a	94,00 b	89,00 b	96,00 a
12	Chata	97,00 a	97,00 a	93,00 a	96,00 a	99,00 a
	Redonda	97,00 a	95,00 a	93,00 a	98,00 a	96,00 a

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna dentro de cada híbrido não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Segundo Vazquez et al. (2012), alterações no tamanho de sementes de milho interferem apenas no desenvolvimento inicial das plantas e, após 40 dias da emergência, a produtividade de grãos não sofre interferência do tamanho e da forma da semente. Ainda para Sangoi et al. (2004), o tamanho da semente não interfere na capacidade de alongação do mesocótilo nem na porcentagem e velocidade de emergência da cultura do milho, seja qual for a profundidade ou época da semeadura.

4.5.3.6 Germinação das sementes chatas e redondas que receberam o tratamento e foram armazenadas em condições ambiente por 15 dias

Na Tabela 31 estão as médias dos dados de germinação de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em condições de ambiente. Nota-se que não houve diferença estatística nos formatos dos híbridos 7, 8, 9 e 10. Nos híbridos 2, 5 e 6, ocorreu diferença mesmo quando as sementes não foram tratada com inseticida — no híbrido 5, foi constatada diferença estatística só nessa situação, ou seja, só quando as sementes foram tratadas não houve diferença entre sementes chatas e redondas.

Essa situação difere do comportamento de sementes tratadas no dia da semeadura e daquelas tratadas e armazenadas em câmara fria, em que sementes redondas do híbrido 11 que tratadas com carbofurano apresentaram porcentual inferior a 90%; nesse caso, sementes redondas do híbrido 10 que receberam tratamento carbofurano e foram armazenadas em condição ambiente apresentaram porcentual de germinação inferior a 90%. Contudo, do ponto de vista estatístico, não diferiram das sementes chatas.

Só sementes chatas no híbrido 3 tratadas com tiodicarbe apresentaram germinação menor que as redondas. Nota-se o contrário nos híbridos 1, 6 e 11: sementes redondas que receberam tratamento com tiodicarbe tiveram germinação menor que as chatas. Verifica-se que só nos híbridos 2 e 6 em quatro tratamentos ocorreu diferença estatística; em todas as outras situações ocorreu diferença na germinação em apenas um dos tratamentos quando as sementes foram armazenadas em condição de ambiente.

TABELA 31 – Média dos dados de germinação de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em condições de ambiente — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos	Formato	Inseticidas ¹				
		Sem Inseticida	Imidaclopride+tiodicarbe	Carbofurano+zinc	Carbofurano	Tiodicarbe
1	Chata	99,00 a	98,00 a	99,00 a	99,00 a	99,00 a
	Redonda	97,00 a	98,00 a	98,00 a	97,00 a	98,00 b
2	Chata	99,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,00 a
	Redonda	98,00 b	99,00 b	98,00 b	99,00 b	99,00 a
3	Chata	100,00 a	99,00 a	99,00 a	99,00 a	99,00 b
	Redonda	99,00 a	99,00 a	100,00 a	99,00 a	100,00 a
4	Chata	99,00 a	98,00 a	100,00 a	98,00 a	99,00 a
	Redonda	98,00 a	99,00 a	98,00 b	99,00 a	99,00 a
5	Chata	100,00 a	98,00 a	97,00 a	98,00 a	98,00 a
	Redonda	95,00 b	98,00 a	98,00 a	97,00 a	98,00 a
6	Chata	98,00 a	97,00 a	98,00 a	98,00 a	97,00 a
	Redonda	93,00 b	95,00 a	94,00 b	95,00 b	95,00 b
7	Chata	99,00 a	99,00 a	98,00 a	98,00 a	97,00 a
	Redonda	99,00 a	100,00 a	97,00 a	97,00 a	98,00 a
8	Chata	97,00 a	96,00 a	98,00 a	96,00 a	95,00 a
	Redonda	97,00 a	98,00 a	96,00 a	96,00 a	97,00 a
9	Chata	98,00 a	98,00 a	97,00 a	98,00 a	99,00 a
	Redonda	98,00 a	99,00 a	98,00 a	98,00 a	99,00 a
10	Chata	97,00 a	98,00 a	97,00 a	93,00 a	96,00 a
	Redonda	98,00 a	97,00 a	95,00 a	89,00 a	94,00 a
11	Chata	98,00 a	96,00 a	93,00 a	92,00 a	98,00 a
	Redonda	96,00 a	94,00 a	93,00 a	90,00 a	92,00 b
12	Chata	98,00 a	98,00 a	96,00 a	98,00 a	97,00 a
	Redonda	97,00 a	97,00 a	98,00 a	95,00 b	97,00 a

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna dentro de cada híbrido não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.5.3.7 Vigor (teste de frio) das sementes chatas e redondas que receberam o tratamento e foram armazenadas em condições ambiente por 15 dias

Na Tabela 32 estão as médias dos dados de vigor (teste de frio) de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos inseticidas e armazenadas em condições de ambiente. Verifica-se que houve diferença estatística no formato das sementes em todos os híbridos, dependendo do tratamento inseticida que receberam e mesmo das não tratadas. Nos híbridos 3, 7 e 10, sementes chatas e redondas que receberam tratamento imidaclopride+tiodicarbe não diferiram estatisticamente. O tratamento com tiodicarbe de sementes chatas e redondas do híbrido 11 foi o único em que não houve diferença estatística. Nos híbridos 5 e 6, não houve diferença estatística quanto ao formato nas sementes tratadas com carbofurano+zinc, carbofurano e tiodicarbe.

TABELA 32 – Média dos dados de vigor (teste de frio) de sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a cinco tratamentos com inseticidas e armazenadas em condições de ambiente — Uberlândia, MG, 2012.

Híbridos	Formato	Inseticidas ¹				
		Sem Inseticida	Imidaclopride+tiodicarbe	Carbofurano+zinco	Carbofurano	Tiodicarbe
1	Chata	97,00 a	95,00 a	94,00 a	94,00 a	97,00 a
	Redonda	95,00 a	84,00 b	92,00 a	87,00 b	91,00 b
2	Chata	97,00 a	94,00 a	92,00 a	75,00 a	95,00 a
	Redonda	92,00 b	80,00 b	84,00 b	76,00 a	95,00 a
3	Chata	95,00 a	80,00 a	92,00 a	70,00 a	94,00 a
	Redonda	94,00 a	77,00 a	85,00 b	60,00 b	88,00 b
4	Chata	96,00 a	91,00 a	91,00 a	88,00 a	97,00 a
	Redonda	93,00 a	82,00 b	84,00 b	82,00 b	90,00 b
5	Chata	96,00 a	92,00 a	88,00 a	81,00 a	88,00 a
	Redonda	89,00 b	75,00 b	85,00 a	80,00 a	88,00 a
6	Chata	97,00 a	95,00 a	89,00 a	87,00 a	94,00 a
	Redonda	91,00 b	88,00 b	89,00 a	86,00 a	91,00 a
7	Chata	96,00 a	80,00 a	81,00 a	76,00 a	92,00 a
	Redonda	91,00 b	82,00 a	68,00 b	49,00 b	80,00 b
8	Chata	93,00 a	76,00 a	86,00 b	76,00 a	87,00 a
	Redonda	92,00 a	66,00 b	93,00 a	76,00 a	87,00 a
9	Chata	84,00 b	75,00 b	81,00 b	76,00 b	86,00 b
	Redonda	90,00 a	80,00 a	87,00 a	83,00 a	90,00 a
10	Chata	93,00 a	77,00 a	67,00 a	61,00 a	91,00 a
	Redonda	87,00 b	74,00 a	69,00 a	43,00 b	86,00 b
11	Chata	49,00 b	45,00 b	51,00 b	25,00 b	44,00 a
	Redonda	68,00 a	66,00 a	62,00 a	45,00 a	42,00 a
12	Chata	97,00 a	85,00 a	87,00 a	90,00 a	95,00 a
	Redonda	89,00 b	79,00 b	85,00 a	74,00 b	88,00 b

¹ Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna dentro de cada híbrido não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Verifica-se que só nos híbridos 9 e 11 as sementes chatas tratadas com inseticida e as não tratadas apresentaram vigor inferior ao das redondas. No híbrido 8, as sementes chatas tratadas com carbofurano+zinco tiveram seu vigor reduzido relativamente ao das redondas.

4.6 Análise da homogeneidade das variâncias e da normalidade dos resíduos

Nas Tabelas 33 e 34, respectivamente, está o resumo dos testes de homogeneidade das variâncias e da normalidade dos resíduos quanto a análises individuais e conjuntas dos dados de germinação, vigor e emergência a campo dos experimentos com sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a diferentes tratamentos com inseticidas e avaliadas pré e pós-armazenamento por 15 dias em condições controladas e de ambiente. Nota-se (TAB. 33) que, nos dados de germinação das sementes redondas sem armazenamento e armazenadas em câmara fria e em condições de ambiente e sementes chatas armazenadas em condições de ambiente, assim como no vigor de sementes redondas armazenadas em condição de ambiente,

mesmo após a transformação dos dados, a hipótese de Levene foi rejeitada. Mas, como os dados de F pioraram, decidiu-se pela análise dos dados sem transformá-los. Tal fato não ocorreu nas análises conjuntas (TAB. 34).

TABELA 33 – Homogeneidade das variâncias e normalidade dos resíduos referentes a análises individuais dos dados de germinação, vigor (teste de frio) e emergência a campo obtidos nos experimentos com sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a diferentes tratamentos com inseticidas e avaliadas antes e após o armazenamento por 15 dias em condições controladas e de ambiente — Uberlândia, MG, 2012.

Variáveis	Testes	Dados não transformados		Dados transformados ^{1/}		Análise dos dados
		Valor de F/K	Significância	Valor de F/K	Significância	
Chatas - sem armazenamento						
Germinação	Levene	4,984	0,000**	3,868	0,000	Transformados
	KS	0,119	0,000**	0,057	0,200	
Vigor	Levene	2,536	0,000**	1,948	0,001	Transformados
	KS	0,078	0,009**	0,580	0,704	
E.Campo	Levene	2,044	0,000**	1,730	0,006	Transformados
	KS	0,050	0,200	0,050	0,200	
Redondas - sem armazenamento						
Germinação	Levene	2,487	0,000**	2,631	0,000	Sem transformação
	KS	0,045	0,200	0,045	0,200	
Vigor	Levene	2,133	0,000**	1,836	0,003	Transformados
	KS	0,068	0,041	0,065	0,060	
E.Campo	Levene	3,421	0,000*	2,475	0,000	Transformados
	KS	0,061	0,099	0,055	0,200	
Chatas - armazenamento câmara fria						
Germinação	Levene	2,990	0,000**	3,669	0,000	Transformados
	KS	0,098	0,000**	0,088	0,002	
Vigor	Levene	3,130	0,000**	2,383	0,000	Transformados
	KS	0,183	0,000**	0,121	0,000	
E.Campo	Levene	1,317	0,103	-	-	Sem transformação
	KS	0,064	0,069	-	-	
Redondas - armazenamento câmara fria						
Germinação	Levene	2,690	0,000**	4,061	0,000	Sem transformação
	KS	0,077	0,012	0,070	0,032	
Vigor	Levene	1,588	0,017	-	-	Sem transformação
	KS	0,600	0,200	-	-	
E.Campo	Levene	1,413	0,056	-	-	Sem transformação
	KS	0,053	0,200	-	-	
Chatas - armazenamento condição ambiente						
Germinação	Levene	2,170	0,000**	3,683	0,000	Sem transformação
	KS	0,069	0,034	0,078	0,010	
Vigor	Levene	2,427	0,000**	2,082	0,000	Transformados
	KS	0,070	0,032	0,050	0,200	
E.Campo	Levene	1,643	0,011	-	-	Sem transformação
	KS	0,049	0,200	-	-	
Redondas - armazenamento condição ambiente						
Germinação	Levene	2,396	0,000**	3,391	0,000	Sem transformação
	KS	0,068	0,039	0,045	0,200	
Vigor	Levene	3,053	0,000**	6,682	0,000	Sem transformação
	KS	0,058	0,200	0,110	0,000	
E.Campo	Levene	1,174	0,229	-	-	Sem transformação
	KS	0,059	0,200	-	-	

^{1/} $\arcsen(\sqrt{x/100})$

** : rejeita-se a hipótese de homogeneidade das variâncias e normalidade dos resíduos pelos testes de Levene e Kolmogorov Smirnov.

TABELA 34 – Resumo dos testes de homogeneidade das variâncias e normalidade dos resíduos referentes à análise conjunta dos dados de germinação, vigor (teste de frio) e emergência a campo obtidos nos experimentos envolvendo sementes chatas e redondas de 12 híbridos de milho submetidas a diferentes tratamentos inseticidas e avaliadas antes e após o armazenamento por 15 dias em condições controladas e de ambiente — Uberlândia, MG, 2012.

Variáveis	Testes	Dados não transformados		Dados transformados		Análise dos dados
		Valor de F/K	Significância	Valor de F/K	Significância	
Germinação	Chatas					Transformados
	Levene	3,971	0,000**	2,608	0,000	
	KS	0,085	0,000**	0,071	0,000	
Vigor	Levene	3,426	0,000**	2,710	0,000	Transformados
	KS	0,180	0,000**	0,126	0,000	
E.Campo	Levene	2,789	0,001**	2,789	0,001	Transformados
	KS	0,121	0,000**	0,073	0,000	
Germinação	Redondas					Transformados
	Levene	2,463	0,000**	1,928	0,000	
	KS	0,058	0,000**	0,058	0,000	
Vigor	Levene	2,510	0,000**	2,137	0,000	Transformados
	KS	0,038	0,580	0,210	0,200	
E.Campo	Levene	0,889	0,706	-	-	Sem transformação
	KS	0,040	0,043	-	-	
Germinação	Chatas e Redondas - sem armazenamento					Transformados
	Levene	3,434	0,000**	0,071	0,000	
	KS	1,741	0,002**	0,048	0,041	
Vigor	Levene	16,535	0,000**	12,950	0,000	Transformados
	KS	0,038	0,200	0,060	0,003	
E.Campo	Levene	1,800	0,001**	1,543	0,011	Transformados
	KS	0,037	0,200	0,056	0,008	
Germinação	Chatas e Redondas - armazenamento em câmara fria					Transformados
	Levene	3,382	0,000**	2,080	0,000	
	KS	0,083	0,000**	0,027	0,200	
Vigor	Levene	4,793	0,000**	3,182	0,000	Transformados
	KS	0,059	0,004**	0,025	0,200	
E.Campo	Levene	0,989	0,504	-	-	Sem transformação
	KS	0,052	0,032	-	-	
Germinação	Chatas e Redondas - armazenamento condição ambiente					Transformados
	Levene	3,251	0,000**	2,872	0,000	
	KS	0,054	0,013	0,068	0,000	
Vigor	Levene	8,293	0,000**	4,959	0,000	Transformados
	KS	0,044	0,092	0,037	0,200	
E.Campo	Levene	0,971	0,541	-	-	Sem transformação
	KS	0,045	0,077	-	-	

^{1/}arc.sen.raiz(x/100)

** : rejeita-se a hipótese de homogeneidade das variâncias e normalidade dos resíduos pelos testes de Levene e Kolmogorov Smirnov.

5 CONCLUSÕES

- ✓ O armazenamento das sementes tratadas por 15 dias reduz a germinação e o vigor das sementes, sobretudo em condições de ambiente.
- ✓ A germinação e o vigor das sementes tratadas são influenciados pelo formato das sementes; as redondas são mais sensíveis.
- ✓ O tratamento de sementes de milho híbrido com inseticidas do grupo dos carbamatos não reduz a germinação e emergência a campo a ponto de reprová-las para comercialização.
- ✓ O carbofurano é mais prejudicial às sementes que os demais, especialmente quando as sementes não são semeadas no mesmo dia do tratamento.

6 REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. V.; ANDREOLI, C.; BORBA, C. S.; AZEVEDO, J. T. NETTO, D. A. M. Efeito da forma e do tamanho da semente no desempenho no campo de dois genótipos de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 19, n. 1, p. 62–5, 1997.
- ANDRADE, R. V.; ANDREOLI, C.; BORBA, C. S.; AZEVEDO, J. T. Influência do tamanho e da forma da semente de dois híbridos de milho na qualidade fisiológica durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 20, n. 2, p. 129–33, 1998.
- ANDRADE, R. V.; AUZZA, S. A. Z.; ANDREOLI, C.; NETTO, D. A. M.; OLIVEIRA, A. C. Qualidade fisiológica das sementes do milho híbrido simples HS 200 em relação ao tamanho. **Ciência e Agrotecnologia**, UFLA, Lavras, v. 25, n. 3, p. 576–82, 2001.
- AGUILERA, L. A.; CARON, B. O.; CELLA, W. L.; JÚNIOR, I. L. Qualidade fisiológica de sementes de milho em função da forma e do tratamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 211–5, 2000.
- BILIA, D. A. C.; FANCELLI, A. L.; FILHO, J. M.; MACHADO, J. A. Comportamento de sementes de milho híbrido durante o armazenamento sob condições variáveis de temperatura e umidade do ar. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 5, n. 1, p. 153–7, jan./abr., 1994.
- BITTENCOURT, S. R. M.; FERNANDES, M. A.; RIBEIRO, M. C.; VIEIRA, R. D. Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 22, n. 2, p. 89–93, 2000.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, MAPA, 2009.
- CARVALHO, N. M.; KAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, 7º levantamento. Disponível em <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 5 maio 2012.
- CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Efeito de *Spodoptera frugiperda* diferentes estádios de crescimento da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p. 355–9, 1982.
- CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. **Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1999. 39 p. (Circular Técnica, 31)
- CRUZ, I.; BIANCO, R. Manejo de pragas na cultura do milho safrinha. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 6., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2001, p. 79–112.

CRUZ, J. M. **Patologia de sementes**: fundamentos e aplicações. Lavras: FAEP, 1988. 106p.

DANTAS, T. **Milho**. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/saúde/milho.htm>>. Acesso em: 8 fev. 2012.

DELGADO, E. H. B. **Disfunção respiratória mitocondrial e estresse oxidativo após exposição crônica ao malathion**. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) — Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGRIPECUÁRIA (EMBRAPA). Cultivo do milho. In: _____. **Sistemas de produção**. 7 ed. 2011. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho>>. Acesso em: 8 fev. 2012.

FARIA, M. A. V. R.: **Maturação de sementes**: aspectos físicos, bioquímicos e fisiológicos. 2003. 129 f. Tese (Doutorado em Agronomia) — Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Lavras.

FONTES, R. A.; MANTOVANI, B. H. M. **Armazenamento de sementes**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1993, 61 p. (Circular Técnica 19).

GODOI, R. E. Z. Produção de Sementes de Milho Híbrido. **Revista Seed News**, Pelotas, ano 12, n. 5, set./out., 2008. Separata.

GOTARDO, M.; BITTENCOURT, S. R. M.; PEREIRA, L. M. A.; VIEIRA, R. D.; GOTARDO, J. R. Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas com diferentes inseticidas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 48, n. 278, p. 511–6, 2001.

GUIMARÃES, C. T.; SCHUSTER, I.; MAGALHÃES, J. V.; SOUZA JÚNIOR, C. L. S. Marcadores moleculares no melhoramento de plantas. In: BORÉM, A.; CAIXETA, E. T. (Ed.). **Marcadores moleculares**. Viçosa: ed. UFV, 2006, 374 p.

HARRINGTON, J. F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T. T. **Seed Biology**, New York: Academic Press, 1972, p. 145–245.

LANA, A. M. Q.; LANA, R. M. Q.; FRIGONI, A. S.; TREVISAN, L. R. Doses, fontes e épocas de aplicação de micronutrientes na cultura do milho. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 19, n. 1, p. 76–81, jan./mar. 2007.

LEONEL, F. L. J.; PEREIRA, R. H. A.; SOARES, R. D. J.; BARTOLOMEU, E. A. Comportamento do inseticida Cropstar no tratamento de sementes de milho Bt–Herculex. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: SEB, 2008 1p. 1 CD-ROM.

LEONEL, T. Z.; LAZARINI, E.; TOMQUELSKI, G. V.; MARTINS, G. L. M. Efeito de inseticidas em tratamento de sementes sobre as características agrônômicas e produtividade da cultura do milho. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 21., 2009, São José do Rio Preto. Não publicado.

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

MARTIN, T. N.; TOMAZELLA, A. L.; CICERO, S. M.; NETO, D. D.; FAVARIN, J. L.; JUNIOR, P. A. V. Questões relevantes na produção de sementes de milho de segunda parte. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v. 14, n. 2, p. 80–101, 2007.

MARTINELLI-SENEME, A.; ZANOTTO, M.D.; NAKAGAWA, J. Efeito da forma e do tamanho da semente na produtividade do milho cultivar AL-34. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 23, n. 1, p. 40–7, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Número 25**, Brasília, 16 de dezembro de 2005.

MOREIRA, S. **Tratamento de sementes visando manejo de pragas na cultura do milho**. 2004. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/>>. Acesso em: 8 fev. 2012.

OLIVEIRA, C.; FILADELFO, N.; TERRA, B. Milho qualidade garantida na semente. **Revista Rural**, São Paulo, Rev. 113, jul. 2007.

OLIVEIRA, L. J.; CRUZ, I. Efeito de diferentes inseticidas e dosagens na germinação de sementes de milho (*Zea mays*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n.6, p.378–85, 1986.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; EVANGELISTA, J. R. E. Qualidade fisiológica de sementes de milho armazenadas tratadas associadas a polímeros durante o beneficiamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1201–8, nov./dez. 2005.

POLETINE, J. P.; MACIEL, C. D. G.; SAVIAN, G.; MONDINI, M. L. Viabilidade de sementes de milho (*Zea mays* L.) submetidas a diferentes tratamentos químicos e submetidas a diferentes tratamentos químicos e armazenadas sob condições não controladas de ambiente. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, ano 4, n. 7, jun. 2005.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M. L.; HORN, D.; BIANCHET, P.; GRACIETTI, M. A.; SCHMITT, A.; SCHWEITZER, C. Tamanho de semente, profundidade de semeadura e crescimento inicial de milho em duas épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 3, n. 3, p. 370–80, 2004.

SANTOS, J. P. **Controle de pragas durante o armazenamento de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2006. 20 p. (Circular Técnica, 84)

SHIEH, W. J.; McDONALD, M. B. The influence of seed size, shape and treatment on inbred seed corn quality. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 10, n. 2, p. 307–13, 1982.

SILVA, R. F. **Qualidade de sementes de milho tratadas com inseticidas ao longo do armazenamento**. 2009. 30 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) — Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA 2010–2011. Disponível em <http://www.cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/sintese_2011>. Acesso em: 5 maio 2012.

SMIDERLE, O. J.; GIANLUPPI, D.; JÚNIOR, M. M. Tratamento e qualidade de sementes de milho durante o armazenamento em Roraima. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v. 1, n. 4, p. 75–83, out./dez. 2003.

TAKAHASHI, L. S. A.; CICERO, S. M. Efeitos da aplicação de inseticidas e fungicidas e suas associações na qualidade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 8, n. 1, p. 85–100, 1986.

TANAKA, M. A. S.; MAEDA, J. A.; PLAZAS, I. H. A. Z. Microflora fúngica de sementes de milho em ambiente de armazenamento. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, p. 501–8, 2001.

TEKRONY, D. M.; SHANDE, T.; RUCKER, M.; EGLI, D. B. Effect of seed shape on corn germination and vigor during warehouse and controlled environmental storage. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 33, n. 1, p. 185–97, 2005.

TONIN, R. F. **Qualidade de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas armazenadas em duas condições de ambiente**. 2008. 40 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) — Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

TRINDADE, F. A.; CRUZ, I.; SILVA, J. B. Avaliação da interação inseticida via tratamento de sementes e herbicidas em pré-emergência, na cultura do milho. In: CONGRESSO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu. **Resumos...** Lavras: SEB/ESAL, p. 531, 1995.

VAZQUEZ, G. H.; ARF, O.; SARGI, B. A.; PESSOA, A. C. O. Influência da do tamanho e da forma da semente de milho sobre o desenvolvimento da planta e a produtividade de grãos. **Biosci**, Uberlândia, v. 28, n. 1, p. 16–24, 2012.

■
IMPRESSÃO
Gráfica da UFU

■
EDIÇÃO TEXTUAL, TRADUÇÃO DE RESUMO,
NORMALIZAÇÃO E FORMATAÇÃO
Et alii
serviços editoriais acadêmicos
www.etalii.com.br