

KARLLA MORAES BERNARDES

INTERFERÊNCIA DA DESSECAÇÃO, DA ÉPOCA DE COLHEITA, DO
TRATAMENTO FUNGICIDA E DO ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE DAS
SEMENTES DE GIRASSOL

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

Co-orientadora

Prof^a. Dr^a. Denise Garcia de Santana

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- B522i Bernardes, Karlla Moraes, 1981-
Interferência da dessecação, da época de colheita, do tratamento fungicida e do armazenamento na qualidade das sementes de girassol / Karlla Moraes Bernardes. - 2009.
50 f. : il.
- Orientador: Carlos Machado dos Santos.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia.
Inclui bibliografia.
1. Girassol - Semente - Teses. 2. Sementes - Teses. I. Santos, Carlos Machado dos. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU: 633.854.78: 631.53.02

KARLLA MORAES BERNARDES

INTERFERÊNCIA DA DESSECAÇÃO, DA ÉPOCA DE COLHEITA, DO
TRATAMENTO FUNGICIDA E DO ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE DAS
SEMENTES DE GIRASSOL

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 15 de dezembro de 2008.

Prof^a. Dr^a. Denise Garcia de Santana
(Co-orientadora)

UFU

Prof. Dr. Mauricio Martins

UFU

Prof. Dr. Marcelo Fagioli

UEMG

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

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2008

Aos meus pais Carlos e Marlene, por todo amor, apoio e incentivo.

À minha irmã Karollina, pela amizade e companheirismo.

Ao querido Fernando.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Aos meus avós Aristides e Helena, pelo carinho, afeição e incentivo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia do Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), pela oportunidade de realização do curso de Mestrado.

Ao Professor Dr. Carlos Machado dos Santos, mais que um orientador, grande amigo, conselheiro e exemplo de profissionalismo, minha admiração.

À Professora Dr. Denise Garcia de Santana, pela co-orientação, ensinamentos, atenção e amizade.

À Dr^a Vera Lúcia Machado, pelas valiosas sugestões, disponibilidade e carinho.

Aos amigos Adílio e Sara, do Laboratório de Sementes do ICIAG/UFU (LASEM), pelo auxílio incondicional, dedicação e amizade.

Aos amigos Mário Trento e Arnaldo Zago, pelo apoio e confiança.

Aos amigos Susana, Ana Carolina, Rafael, Flávia, Marcelo, André, Júlia e Stael, que foram fiéis companheiros durante essa jornada.

Aos estagiários do LASEM, pela incansável colaboração na execução dos testes.

À Helianthus do Brasil, pelo apoio financeiro e estrutural, em especial à Engenheira Agrônoma Ana Virgínia Olivato, pela disposição e auxílio.

Aos colegas e amigos de curso, pelas boas horas de convivência.

À Engenheira Agrônoma Gláucia Souza, pela importante colaboração, em relação às análises estatísticas, e amizade.

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

Aos membros da banca: Dr. Marcelo Fagioli, Dr. Maurício Martins e Dr^a Denise Garcia de Santana, pelas sugestões e disponibilidade.

A Deus.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Qualidade e maturação fisiológica das sementes de girassol	3
2.2 Colheita	5
2.3 Dessecação	6
2.4 Armazenamento	7
2.5 Tratamento fungicida das sementes	8
3 METODOLOGIA	9
3.1 Produção das sementes (Primeira etapa)	9
3.1.1 Instalação e condução do experimento	9
3.1.2 Tratamentos e delineamento experimental	11
3.1.3 Avaliações	12
3.1.3.1 Grau de umidade das sementes	12
3.1.3.2 Peso de mil sementes	13
3.1.3.3 Produtividade	13
3.2 Avaliação da qualidade das sementes (segunda etapa)	13
3.2.1 Experimentos, delineamento experimental e tratamentos	13
3.2.2 Tratamento das sementes com fungicida	14
3.2.3 Avaliações.....	14
3.2.3.1 Germinação e classificação do vigor de plântulas	14
3.2.3.2 Emergência e índice de velocidade de emergência em areia	15
3.2.3.3 Crescimento de plântulas	15
3.3 Análises estatísticas	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1 Dados climáticos	18
4.2 Avaliação dos atributos físicos das sementes.....	20
4.3 Avaliação de atributos fisiológicos das sementes, no início do armazenamento...	21

4.4 Avaliação de atributos fisiológicos das sementes, após 180 dias de armazenamento	24
4.5 Análises conjuntas	29
4.5.1 Sementes com e sem tratamento, no início do armazenamento	29
4.5.2 Sementes com e sem tratamento, aos 180 dias de armazenamento	32
4.5.3 Sementes sem tratamento – início e 180 dias de armazenamento	35
4.5.4 Sementes tratadas – início e 180 dias de armazenamento	38
5 CONCLUSÕES	41
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

RESUMO

BERNARDES, Karlla Moraes. **Interferência da dessecação, da época de colheita, do tratamento fungicida e do armazenamento na qualidade das sementes de girassol.** 2008. 50f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia (MG)¹.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a interferência da dessecação e da época de colheita na qualidade da semente do girassol. O experimento foi conduzido em área comercial, para produção de sementes do híbrido de girassol Helio 251, da empresa Helianthus do Brasil, no município de Conceição das Alagoas-MG, durante a safra 2006/2007. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial (3 x 2), cujos fatores foram três épocas de colheita, com e sem dessecação na maturação fisiológica. A primeira colheita foi realizada no ponto de maturação fisiológica das sementes, observado em campo quando 90% das plantas apresentavam capítulos com brácteas de coloração entre amarelo e castanho, e aproximadamente 30% de umidade das sementes. A segunda e terceira colheitas foram realizadas aos 10 e 20 dias após a primeira. O campo foi dessecado com herbicida paraquat (Gramoxone), por ocasião da primeira colheita, ou seja, no ponto de maturidade fisiológica. Os capítulos colhidos foram dispostos sobre bancadas em casa de vegetação, e debulhados manualmente após a secagem natural. Simulou-se o beneficiamento das sementes com o auxílio de peneiras, sendo as mesmas armazenadas em sacos de papel Kraft até o início da realização dos testes, em condições ambiente. A avaliação da qualidade das sementes foi realizada em duas épocas, sendo a primeira logo após a última colheita e a segunda após 180 dias de armazenamento. Realizou-se também a análise fisiológica das sementes submetidas a tratamento fungicida em comparação às não tratadas, nas duas épocas de armazenamento. As sementes foram tratadas com os fungicidas carbendazin+thiram (Protreat[®]) no momento da realização dos testes. Foram determinados a umidade das sementes no momento da colheita, ao atingirem o equilíbrio higroscópico e aos 180 dias de armazenamento, a produtividade e o peso de 1000 sementes. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio dos testes de germinação, crescimento de plântulas e emergência em areia. Após a obtenção dos dados, e atendidas as pressuposições de normalidade e homogeneidade, efetuou-se as análises de variância dos experimentos e, posteriormente as análises conjuntas. Concluiu-se que: a) A dessecação do campo e a colheita 20 dias após o ponto de maturação fisiológica proporcionou a obtenção de sementes de melhor qualidade; b) O tratamento fungicida propiciou às sementes expressarem melhor o potencial de germinação em laboratório; c) A qualidade fisiológica das sementes reduziu com o armazenamento.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, maturação fisiológica, germinação, vigor.

¹Comitê Orientador: Carlos Machado dos Santos – UFU (Orientador) e Denise Garcia de Santana – UFU(Coorientadora).

ABSTRACT

BERNARDES, Karlla Moraes. **The interference of desiccation, harvest time, fungicide treatment and storage on the quality of sunflower seeds.** 2008. 50f. Dissertation (Master's Degree in Agronomy / Phyto-technique) - Program for Masters Degree in Agronomy, Federal University of Uberlândia, Uberlândia (MG) ¹.

The present worked the interference of desiccation and harvest time on the quality of sunflower seed. The experiment was conducted in a commercial area, for production of hybrid Helio 251 sunflower seeds, for Helianthus of Brazil Company, in the municipal district of Conceição das Alagoas-MG, during the 2006/2007 crop. The experimental design was randomized blocks, with four repetitions. The treatments were distributed in a factorial outline (3 x 2), whose factors were three harvest times, with or without desiccation at physiologic maturation. The first harvest was done at the point of physiologic maturation of the seeds, observed in the field when 90% of the plants presented chapters with coloration bracts between yellow and chestnut brown, and approximately 30% humidity of the seeds. The second and third harvests were done between 10 and 20 days after the first one. The field was desiccated with paraquat herbicide (Gramoxone), for the first harvest. The harvested chapters were laid out on benches in a green house and thrashed manually after natural drying. The processing of the seeds was simulated with the aid of sieves and then stored in Kraft paper bags until the beginning of the tests, at environmental conditions. The evaluation of seed quality was done twice, the first are soon after the last harvest and the second one after 180 days of storage. The physiologic analysis of the seeds which were subjected to fungicide treatment was made in comparison with the non treated seeds, in the two storage times. The humidity of the aques at the moment of harvest and when reaching hygroscopic balance was measured, as well as productivity and weight of 1000 seeds. The physiologic quality of the seeds was evaluated through germination tests, seedling growth and emergency in sand. After data, collection and the confirmation of the presuppositions of normality and homogeneity, the analysis of variance was done and, subsequently, the bulked analysis. It was concluded that: a) desiccation of the field and harvest 20 days after natural drying gave seeds with the best quality; b) The fungicide treatment allowed seeds to better express the germination potential in laboratory; c) Physiological quality of seeds were reduced with storage.

Key words: *Helianthus annuus*, physiologic maturation, storage.

¹Major Professor: Carlos Machado dos Santos – UFU (Orientador) and Denise Garcia de Santana – UFU (Coorientadora).

1 INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual, pertencente à família Asteraceae. Originária do continente Norte Americano, atualmente é cultivado em todos os continentes, em áreas que atingem aproximadamente 22 milhões de hectares (AGRIANUAL, 2008; EMBRAPA, 2006 a). O girassol vem atraindo a atenção de produtores, por possuir boa produtividade, melhorar a estrutura do solo, ter custo de produção relativamente baixo, aproveitar a capacidade instalada para o plantio, colheita e industrialização do milho e da soja e poder ser associado à produção de mel, devido à atração das abelhas por sua inflorescência.

O óleo de girassol, rico em ácidos graxos poliinsaturados, especialmente ácido linoleico, tem ação comprovada na prevenção de doenças cardiovasculares. O teor de proteína bruta dos subprodutos, como o farelo e a silagem, pode chegar a valores entre 40 e 45%, sendo, portanto, ótima opção para rações animais (AGRIANUAL, 2006). Além disso, o girassol também tem grande potencial como matéria-prima para produção de biodiesel, situando-se numa posição intermediária entre a soja e o amendoim. As características alimentares do seu óleo poderão dificultar o seu emprego na produção energética, no entanto, poderão favorecer um deslocamento de parte expressiva do óleo de soja para a produção de biodiesel.

No Brasil, devido às particularidades agrônômicas, à diversidade de utilização e a crescente demanda do setor industrial e comercial, a cultura do girassol está se tornando uma importante alternativa econômica para uso em sucessão, rotação e consórcio com outras culturas (CARVALHO et al., 2006). O girassol, produzido durante a safra de inverno, na rotação de culturas, pode render até 800 L de óleo por hectare, rendimento próximo ao da soja, sendo assim, uma boa alternativa ao cultivo tradicional do milho nesta época (HOLANDA, 2004). Além da produção de grãos, o girassol é também amplamente cultivado como planta ornamental (SCHOELLHORN et al., 2003).

Tais fatores são responsáveis pela crescente expansão do cultivo do girassol que se observa nos últimos anos, especialmente nas regiões Central e Sul do Brasil. Na safra 2006/2007, o Brasil produziu 106,1 mil toneladas do grão, e a estimativa para a safra 2007/2008 é que se produza 151,7 mil toneladas (CONAB, 2008).

Com essa expansão do cultivo do girassol, aumenta também a necessidade de produção de sementes de alta qualidade para atender à demanda nacional. Atualmente,

boa parte das sementes híbridas utilizadas no Brasil ainda são importadas da Argentina, o que gera, além de perdas de divisas, riscos de introdução de pragas e doenças. Com isso, torna-se importante a realização de pesquisas no Brasil que venham contribuir para que os produtores de sementes possam obter sementes com alto padrão de qualidade e colocá-las à disposição dos agricultores.

Na produção de sementes de alta qualidade, é necessário que se aprimorem as tecnologias de produção, como a determinação do ponto ideal de colheita, que proporcionará a obtenção de sementes de alta qualidade fisiológica, viabilizando a tecnologia de produção de sementes de girassol. Porém, no Brasil, ainda são poucos os estudos referentes à qualidade das sementes de girassol, principalmente no tocante à determinação do melhor momento para se proceder a colheita das sementes (VIEIRA, 2005).

O conhecimento do ponto de colheita é fator preponderante para obtenção de sementes de qualidade. A determinação do momento ideal para a colheita depende da identificação correta do ponto de maturação fisiológica das sementes, pois é neste ponto que a semente apresenta seu máximo poder germinativo e vigor, e a partir do qual iniciam-se os processos de deterioração. Portanto, o quanto antes a semente for retirada do campo melhor, pois a permanência no campo sob condições adversas acarreta acentuada perda de qualidade (SADER; SILVEIRA, 1988).

O uso de dessecantes, desde que seja realizado após a semente atingir o ponto de maturação fisiológica, permite a antecipação da colheita sem que haja perda de qualidade, e em várias partes do mundo é parte integrante do cultivo de muitas espécies, dentre elas o girassol (VIDAL; FLECK, 1993).

Mediante o exposto, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos da dessecação das plantas do girassol e da época de colheita, na qualidade inicial das sementes e após 180 dias de armazenamento, tratadas e não tratadas com fungicida.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Qualidade e maturação fisiológica das sementes de girassol

A qualidade da semente é o ponto chave para o incremento da produção e produtividade do girassol. A semente colhida com alta qualidade e sendo bem armazenada proporcionará uma boa lavoura, uma vez que a negligência destas características resultará num baixo estande de plantas e, conseqüentemente, numa baixa produção (CHANNAKESHA et al., 2000).

A partir do ponto de maturação fisiológica, não existe qualquer procedimento que possa melhorar a qualidade fisiológica das sementes. Somente depois de atingir o ponto de maturação fisiológica pode-se considerar que as sementes iniciam o processo de deterioração, pois até então, a semente não constitui uma unidade biológica independente da planta-mãe. Portanto, considera-se que no momento em que a semente atinge esse ponto é quando ela possui maior qualidade fisiológica (MARCOS FILHO, 1998).

O ponto de maturação é teoricamente o ponto mais indicado para a colheita, pois representa o ponto em que a semente atinge o máximo potencial de germinação e vigor. Dentre as fases de um sistema de produção, o momento da colheita é muito relevante, pois dependendo das condições climáticas, o processo de deterioração é acelerado, com conseqüente perda de qualidade, germinação e vigor (VIEIRA, 2004).

A maturação desuniforme da lavoura é um dos principais problemas encontrados para a colheita de sementes de girassol (BALLA et al., 1997), pois sua antese ocorre de maneira bastante desigual no capítulo, iniciando-se das bordas para o centro, o que reflete na ocorrência de sementes em diferentes estádios de desenvolvimento em um mesmo capítulo (IKONNIKOV, 1972). Além disso, como um capítulo floresce por aproximadamente uma semana, as sementes localizadas em diferentes regiões do capítulo podem diferir em maturidade fisiológica (ZIMMERMAN; ZIMMER, 1978). Tal diferença tem sido demonstrada com relação ao teor de óleo e demais parâmetros relacionados à qualidade de sementes, como germinação, dormência e proporção de sementes chochas (MATTHES; UNGARO, 1983; ZIMMERMAN; FICK, 1973). Esses fatores de qualidade também podem estar relacionados não só com a diferença de maturação existente dentro do capítulo, mas também entre capítulos (MAEDA et al., 1986).

O estágio de maturação das sementes de girassol, portanto, necessita ser bem definido, para que a época de colheita seja realizada quando a maior parte do campo possuir sementes maduras e de alta qualidade. Flint Junior (1972) concluiu que o peso da matéria seca das sementes, porcentagem de germinação, crescimento da raiz e conteúdo de óleo aumentaram até 40 dias após a antese, época na qual foi alcançada a maturidade fisiológica. A máxima porcentagem de óleo (34%) foi alcançada 36 dias após a antese e o peso da matéria seca do embrião 44 dias após a mesma.

Para o girassol, ainda não está bem definido um indicador para a maturidade fisiológica das sementes, como por exemplo a presença da camada negra em sementes de milho (CONNOR; SANDRAS, 1992). De maneira geral, a identificação do ponto de maturação fisiológica de girassol, normalmente é feita através de avaliações visuais de características morfológicas. Segundo Mundstock e Mundstock (1988), a principal característica a ser observada é a coloração do receptáculo floral, porém apenas esta característica não permite uma identificação segura do estágio de desenvolvimento. Salvador (1948) observou que o máximo de germinação e vigor ocorreu quando a base dos capítulos apresentavam cor verde amarelada e as brácteas verdes, sendo o melhor momento de colheita aquele quando o dorso do capítulo se encontrava amarelado e as brácteas marrons. Para Castiglioni et al. (1994), o ponto de maturação fisiológica é reconhecido quando 90% das plantas apresentarem capítulos com brácteas de coloração entre amarelo e castanho e os aquênios com umidade de 30%. Porém, a colheita do girassol deve ser feita quando a umidade dos aquênios estiver entre 14 e 18% e a dos receptáculos entre 45 e 47%.

O ponto de colheita envolve o conceito de umidade da semente, que deve ser preferencialmente baixa, para que permita que a colheita não envolva secagem, evitando os danos causados por esse processo, assim como incidência de doenças ou infestação de insetos. Porém, a máxima qualidade fisiológica da semente ocorre antes que a semente atinja teor de água suficientemente baixo (ANDERSON, 1975).

Quando a semente de girassol atinge a maturação fisiológica, a planta ainda se encontra com uma quantidade relativamente elevada de folhas e ramos verdes e por isso é importante conhecer qual a umidade dos aquênios nessa fase. Diversos autores têm procurado relacionar o estágio de maturação com a umidade da semente, e os resultados apontam para teores de água bastante variáveis, tais como 43% (DELOUCHE, 1980), 41% (BITTENCOURT et al., 1991), 36% (ROBERTSON et al., 1978), 35% (SIMPSON; RADFORD, 1976) e até 12-14% (ALMEIDA, 1973).

2.2 Colheita

A colheita do girassol representa uma prática essencial dentro da tecnologia de produção, uma vez que as características próprias da planta e as condições climáticas dificultam sua realização. Dentre os fatores que mais interferem na colheita, destacam-se a desuniformidade da lavoura, desprendimento dos grãos, peso dos aquênios, plantas daninhas, restos vegetais, acamamento e quebra das plantas, danos por pássaros, chuva na colheita e umidade no caule e no capítulo (BALLA et al., 1997).

Um dos principais problemas na colheita do girassol é a umidade dos capítulos. A umidade dos aquênios pode estar em 14% e o capítulo se encontrar muito úmido, com 60% ou mais, o que traz o inconveniente na utilização da colhedora, pois além dos aquênios umedecerem-se no processo de trilha, os mesmos não ficam limpos de forma adequada. Contudo, a demora na colheita significa também um maior risco de perdas por ação de pássaros, deiscência de grãos, acamamento, ventos, e outros fatores climáticos (DIOS, 1988). As perdas por ação dos pássaros podem variar de 2 a 60% (LINZ; HANZEL, 1997).

Devido aos problemas que podem ocorrer até o momento da colheita, o ideal é que a mesma seja realizada o mais rápido possível a fim de se evitar maiores perdas de produtividade e qualidade dos aquênios (BALLA et al., 1997).

A colheita precoce é desejável também por aumentar o período de tempo disponível ao preparo da área para o próximo plantio e por reduzir o período em que a cultura é suscetível a insetos e ao ataque de pássaros. Contudo, a colheita precoce pode corresponder à excessiva quantidade de sementes imaturas, mal formadas e chochas, resultando em diminuição de rendimento por área, grande descarte no beneficiamento e baixo vigor das sementes (BITTENCOURT et al., 1991). Além disso, a colheita antecipada, com maior teor de água, compromete a qualidade do produto, pela maior dificuldade de limpeza e aumento de danos mecânicos, que pode variar de 25% a 30%. Também deve-se considerar os custos e os cuidados adicionais com a secagem do produto (LEITE et al., 2005).

O retardamento da colheita torna as sementes suscetíveis à deterioração e à invasão de microorganismos, notadamente fungos, devido à interferência de fatores do meio ambiente tais como: temperatura, umidade relativa do ar e precipitação (BRAGANTINI, 1996; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; DELOUCHE, 1980; RENA; VIEIRA, 1971), principalmente, em áreas de plantio escalonado, irrigadas pelo

sistema de pivô central. Além disso, aumentam os riscos de perdas ocasionadas pelos pássaros, acamamento e quebra de plantas, desprendimento de aquênios, doenças eventuais, além da maior porcentagem de aquênios descascados nos processos de trilha e limpeza (EMBRAPA, 2006 b).

2.3 Dessecação

A dessecação permite a antecipação da colheita, desde que realizada no momento ideal. Trabalhos realizados com várias espécies demonstram que, quando a dessecação é feita antes que a semente atinja a maturidade fisiológica, ocorre redução do vigor, afetando a germinação e o desenvolvimento das plântulas (VIDAL; FLECK 1993).

Os mesmos autores, estudando a eficiência de herbicidas na dessecação de sementes de girassol, verificaram que a aplicação de Diquat, após a maturação fisiológica das sementes, antecipou a colheita em sete dias, sem perda de vigor, e a aplicação de Glifosato não proporcionou a antecipação da colheita.

Domingos et al. (1997), estudando o uso dos dessecantes Paraquat e Diquat na qualidade de sementes de feijão da cultivar Carioca, conseguiram antecipar a colheita em sete dias, obtendo sementes de alta qualidade. A aplicação de Paraquat ou da mistura Paraquat + Diquat, realizada quando as sementes apresentavam teor de água de 37% melhoraram sensivelmente a qualidade das sementes, antecipando a colheita também em sete dias.

No girassol, a operação de dessecação do campo, quando os aquênios estão com 30% de umidade, resulta em antecipação da colheita de 7 a 12 dias, dependendo das condições climáticas locais (KOSOVAC, 1981; SCHULER et al., 1978; VIDAL; FLECK, 1993).

Veiga et al. (2007), estudando dessecação de sementes de soja, verificaram que em relação aos estádios de colheita, a germinabilidade das sementes e a tolerância à dessecação aumentaram com a perda natural de água no campo. O avanço da maturação das sementes resulta em um aumento na germinação, mostrando que a redução de água das sementes pode induzir uma mudança de desenvolvimento para a germinação (KERMODE e BEWLEY, 1989).

Durante a maturação de sementes, a aquisição da tolerância à dessecação pode coincidir com a maturidade fisiológica (ELLIS et al., 1987). A tolerância à dessecação e

a capacidade de germinação das sementes são características adquiridas após a histodiferenciação, em que há um aumento na massa fresca e deposição de reserva, e antes da fase de secagem na maturação (BEWLEY; BLACK, 1994; KERMODE, 1997). A transição de intolerância para tolerância à dessecação tem sido usualmente reportada como uma mudança drástica, ocorrendo em alguns dias e determinada como a tolerância para um nível de secagem (FISCHER et al., 1988; KERMODE e BEWLEY, 1985; LONG et al., 1981).

2.4 Armazenamento

O armazenamento constitui etapa obrigatória no processo de produção de sementes, e no Brasil merece atenção especial, devido às condições climáticas. Conhecer o potencial de armazenamento das sementes é de fundamental importância para prever o comportamento dos lotes durante esta etapa, evitando o futuro descarte de lotes prontos no momento da comercialização (MACEDO et al., 1998). Além disso, permite o melhor planejamento e direcionamento de cada lote (ANDRADE et al., 1994).

A velocidade de deterioração das sementes durante o armazenamento é também influenciada pelo seu estágio de maturação; sementes imaturas perdem mais rapidamente a viabilidade do que as completamente maduras (DELOUCHE; BASKIN, 1973).

Delouche (1980) afirmou que perdas na qualidade da semente não são amenizadas pelo armazenamento, quando as sementes são oriundas de campos com condições climáticas adversas antes da colheita ou são mecanicamente injuriadas.

Teoricamente, a deterioração das sementes inicia-se logo após o ponto de maturação fisiológica, no entanto é detectada, com maior frequência, após o armazenamento (MARCOS FILHO, 2005). Aquênios de girassol armazenados por mais de 90 dias com umidade relativa elevada e temperaturas de 25°C provocaram o aumento da lixiviação de eletrólitos, da solubilidade de nitrogênio, de carboidratos e do nível de aminoácidos (HALDER; GUPTA, 1980), sendo que estas alterações refletem a perda de integridade da membrana celular, constatada como um dos processos de deterioração de sementes, provocando posterior perda de viabilidade (McDONALD, 1999).

2.5 Tratamento fungicida das sementes

Fatores como qualidade inicial do lote e as condições do ambiente durante o período do armazenamento influenciam na qualidade sanitária da semente durante o armazenamento (MACHADO, 1988).

A qualidade da semente pode ser comprometida por vários fatores, como deterioração por umidade, insetos, período e condições de armazenamento, danos mecânicos e também por patógenos (FRANÇA NETO; HENNING, 1984). O fator biótico que mais influencia a perda de qualidade das sementes é a associação da semente com microrganismos, principalmente os fungos, por serem mais ativos e terem maior habilidade de penetrar diretamente nos tecidos vegetais (MACHADO, 1988).

Além dos aspectos de transmissão e suas conseqüências epidemiológicas, sementes com alto nível de infecção podem apresentar efeitos diretos como redução da germinação, do vigor, emergência, período de armazenamento e até mesmo do rendimento. (ALMEIDA, 1981; DHINGRA, 1978; HENNING; FRANÇA NETO, 1980; HEPPELY; SINCLAIR, 1978; ITO; TANAKA, 1993 e WALLEN; CUDDY, 1960).

Uma das opções para proteger as sementes e minimizar os efeitos das infecções é o tratamento com fungicidas, permitindo assim que a semente expresse seu potencial germinativo (MACHADO, 2000).

3 METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado em duas etapas. A primeira correspondeu à produção das sementes, e foi conduzida em campo. A segunda se referiu à avaliação da qualidade das sementes, em laboratório.

3.1 Produção das sementes (Primeira etapa)

Foi conduzida em área para produção comercial de sementes do híbrido de girassol Helio 251, da empresa Helianthus do Brasil, no município de Conceição das Alagoas-MG, durante a safra 2006/2007. As coordenadas geográficas da área onde foi instalado o experimento são latitude 19°54'56'' S, longitude 48°34'55'' WO e altitude de 509 m.

3.1.1 Instalação e condução do experimento

O experimento foi instalado por ocasião da floração, selecionando-se uma área uniforme do campo para produção de sementes híbridas de girassol, sendo as parcelas demarcadas com estacas de madeira.

A temperatura, a umidade relativa do ar e a precipitação pluvial foram monitoradas durante o período compreendido entre a instalação do experimento e a última colheita.

O campo de sementes onde o experimento foi conduzido possuía a proporção de 10 linhas da genitora para cada quatro linhas do genitor. A parcela foi constituída por 10 linhas da genitora, com 4 m de comprimento, espaçadas de 70 cm, e duas linhas do genitor em cada lateral, espaçadas de 50 cm. O espaçamento entre as linhas do genitor e da genitora foi de 70 cm. A área útil da parcela foi constituída pelas oito linhas centrais da genitora, descartando-se 50 cm em cada extremidade, perfazendo uma área de 16,8 m² (Figura 1).

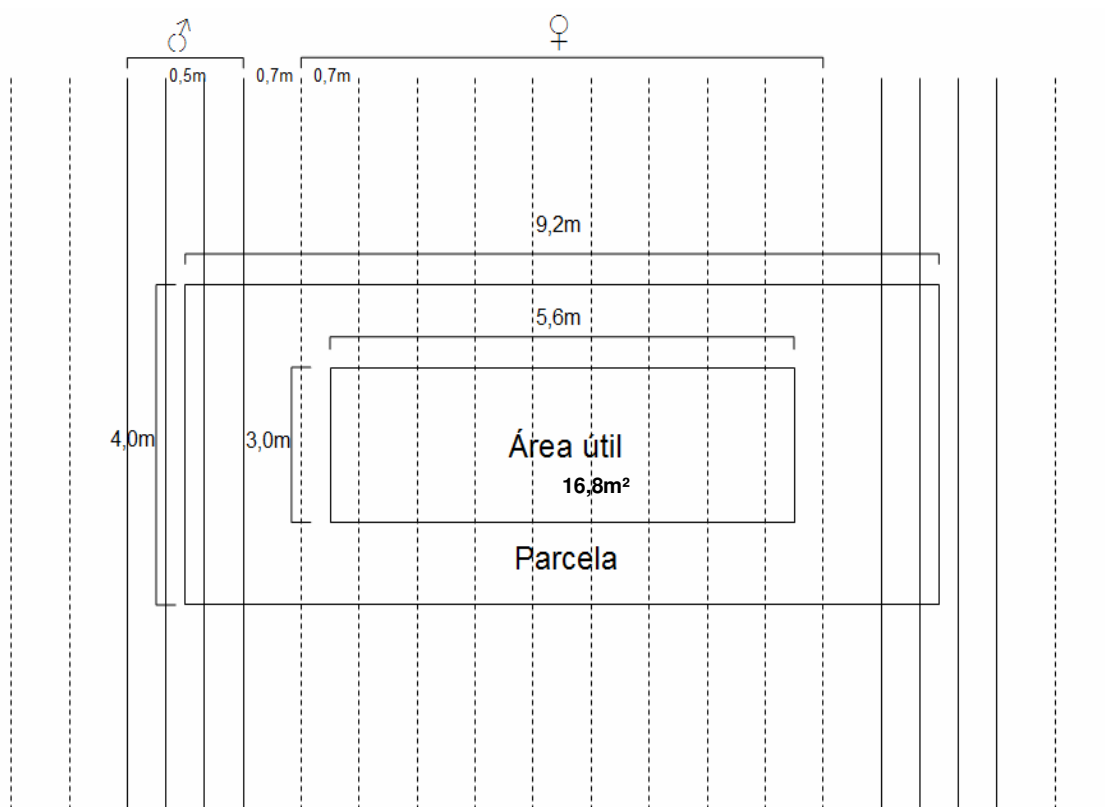


FIGURA 1 - Esquema da distribuição das linhas do genitor e da genitora, e o detalhe da parcela e área útil, após a instalação no campo de produção de sementes híbridas de girassol, em Conceição das Alagoas-MG.

Para facilitar a aplicação do dessecante e evitar efeitos de deriva, foi mantido um espaço de 10 m, entre parcelas.

O campo foi implantado em área anteriormente cultivada com milho, e a dessecação foi feita com o herbicida glifosato, na dosagem de 2,2 L.ha⁻¹.

A adubação de plantio foi realizada distribuindo-se 350 Kg.ha⁻¹ da formulação 8-20-20, e a adubação de cobertura com 320 Kg.ha⁻¹ uréia, parcelada em quatro aplicações, aos 20, 30, 45 e 60 dias após a semeadura.

Para a prevenção da deficiência de boro, foram aplicados 10 Kg.ha⁻¹ de ácido bórico, parcelados em duas pulverizações, sendo a primeira por ocasião da dessecação e a segunda na aplicação do herbicida pré-emergente.

As práticas culturais como aplicações de fungicidas, inseticidas e herbicidas efetuadas na área do experimento foram as mesmas realizadas na área comercial, conforme descritos na Tabela 1.

TABELA 1. Produtos e dosagens de herbicidas, inseticidas e fungicidas utilizados no campo de produção de sementes de girassol do híbrido Hélio 251, Conceição das Alagoas, MG.

Operação	Produto	Dosagens (L e/ou Kg.ha ⁻¹)
Controle de plantas infestantes	S-Metolachlor	0,8 ^{1/}
	Clethodin	0,42 ^{2/}
Fungicida	Cloreto de benzalcônio	2,5 ^{3/}
Controle de lagartas (<i>Chlosyne lacinia saundersii</i>)	Permetrina	0,07 ^{4/}
	Betacipermetrina	0,05 ^{4/}
Controle de percevejos (<i>Nysus spp</i>)	Metamidofós	1,6 ^{5/}
	Dissulfan	2,3 ^{6/}
	Betacipermetrina	0,08 ^{7/}
	Endossulfan	1 ^{8/}

^{1/} Aplicação em pré-emergência.

^{2/} Aplicado aos 20 dias após a emergência, para controle de folha estreita.

^{3/} Parcelado em duas aplicações preventivas, sendo a primeira aos 60 dias após a semeadura e a segunda 15 dias após.

^{4/} Mistura aplicada aos 30 dias após a semeadura, para controle da lagarta preta (*Chlosyne lacinia saundersii*).

^{5/} Aplicado em três aplicações a partir dos 70 dias após a semeadura, em intervalos de 15 dias, para controle do percevejo do capítulo.

^{6/} Aplicado em duas aplicações a partir dos 85 dias após a semeadura, em intervalos de 10 dias, para controle do percevejo do capítulo.

^{7/} Aplicado aos 80 dias após a semeadura, para controle do percevejo do capítulo.

^{8/} Aplicado aos 90 dias após a semeadura, para controle do percevejo do capítulo.

3.1.2 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, e os tratamentos foram distribuídos no esquema fatorial (2x3), cujos fatores foram:

Dessecação das plantas:

- Sem dessecação
- Dessecação na maturação fisiológica

Épocas de colheita:

- Maturação fisiológica (MF)
- Dez dias após a MF
- Vinte dias após a MF

A dessecação foi realizada quando as plantas atingiram a maturação fisiológica, utilizando o herbicida Paraquat (Gramoxone), na dosagem de $1,5 \text{ L ha}^{-1}$. A aplicação foi realizada mecanicamente, com pulverizador de barras modelo Columbia^{1/}, acionando metade da barra de pulverização, com o equipamento passando ao lado das parcelas.

A maturação fisiológica das sementes foi definida com base no indicador visual descrito por Schneiter e Miller (1981), ou seja, quando 90% das plantas apresentavam capítulos com brácteas de coloração entre amarela a castanha, e o dorso do capítulo com coloração castanha.

As colheitas foram realizadas seccionando os capítulos pelo pedúnculo e colocando-os em caixas plásticas para o transporte. Os capítulos foram colocados para secar sobre bancadas no interior da casa de vegetação, por 24 horas. Após este período, foram debulhados manualmente e as sementes colocadas em bandejas forradas com papel, nas quais permaneceram até a umidade constante, ou seja, até atingirem o equilíbrio higroscópico, que ocorreu em 48 horas. Concluída a secagem, simulou-se o beneficiamento, mediante abanação manual, utilizando peneira de arame e ventilador.

As sementes foram acondicionadas em sacos de papel kraft e estes armazenados em condições ambiente.

3.1.3 Avaliações

Foram determinadas as umidades das sementes no momento da colheita e, após o equilíbrio higroscópico, a produtividade e o peso de 1000 sementes.

3.1.3.1 Grau de umidade das sementes

Foi determinado o grau de umidade das sementes em três momentos: no momento da colheita, no início do armazenamento e aos 180 dias após o mesmo.

Para determinação no momento da colheita, foram amostrados dois capítulos da parcela e debulhados manualmente, obtendo-se a amostra para determinação da umidade. O método utilizado foi o da estufa, a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, conforme prescrição das Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 1992).

^{1/} - Comercializado pela Indústria de Máquinas Agrícolas Jacto Ltda.

No início do armazenamento e aos 180 dias após o mesmo, o grau de umidade das sementes foi determinado por método expedito, utilizando-se medidor de umidade G 800^{2/}, fazendo-se duas repetições por parcela, conforme prescrição das RAS (BRASIL, 1992).

3.1.3.2 Peso de mil sementes

Foram tomadas oito repetições de 100 sementes por parcela. As pesagens e os cálculos foram efetuados de acordo com as prescrições das RAS (BRASIL, 1992). Após calculado o peso de 1000 sementes, foi feita a correção para o teor de água de 10 %.

3.1.3.3 Produtividade

Para o cálculo da produtividade foram pesadas as sementes obtidas após o beneficiamento das parcelas. O resultado foi expresso em kg ha⁻¹, com o teor de água corrigido para 10%.

3.2 Avaliação da qualidade das sementes (segunda etapa)

Foi realizada no Laboratório de Análises de Sementes e na Casa de vegetação, do Instituto de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia-MG.

3.2.1 Experimentos, delineamento experimental e tratamentos

Nesta etapa, foram realizados experimentos, em duas épocas: a primeira após o preparo das sementes (início do armazenamento) e a segunda aos 180 dias de armazenamento.

Em cada época, foram conduzidos dois experimentos, avaliando a qualidade das sementes com e sem tratamento fungicida, totalizando quatro experimentos.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo mantido em cada uma as amostras coletadas na repetição correspondente, no experimento de campo.

^{2/}- Comercializado pela Indústria e Comércio Gehaka Ltda.

Os tratamentos foram mantidos no mesmo esquema fatorial (2x3) do ensaio de campo, conforme descrito no item 3.1.2.

3.2.2 Tratamento das sementes com fungicida

Nesse procedimento, o produto Protreat[®] (carbendazin+thiram) foi medido, com auxílio de seringas descartáveis, e colocado em embalagem plástica transparente. O preparo iniciou-se com a diluição de Protreat[®] em água, na proporção 1:1, misturando-o. Após esse tempo, foi feito o tratamento de 100 g de sementes por parcela, colocando-as nos sacos, inflando e agitando-os manualmente por aproximadamente dois minutos até que o produto ficasse uniformemente adsorvido nas sementes e as paredes dos sacos limpas. Concluído o tratamento, as sementes foram distribuídas em bandejas e colocadas em ambiente aberto à sombra, para secarem por uma hora, sendo semeadas a seguir.

Nos experimentos em que foi avaliada a qualidade das sementes tratadas, o tratamento foi realizado por ocasião dos testes, no início do armazenamento e aos 180 dias após o mesmo (GRISI et al., 2007).

3.2.3 Avaliações

Foram avaliadas a germinação e emergência e o vigor (classificação de plântulas no teste de germinação, o índice de velocidade da emergência em areia e o crescimento de plântulas).

3.2.3.1 Germinação e classificação do vigor de plântulas

A porcentagem de germinação foi determinada por meio do teste de germinação, conforme prescrições das RAS (BRASIL, 1992). Utilizou-se 200 sementes por parcela, divididas em 4 repetições de 50 sementes, distribuídas no substrato rolo de papel. Para cada rolo, foram utilizadas duas folhas de papel Germitest^{3/} previamente umedecidas em água destilada, cujo volume, em mililitros, foi de 2,5 vezes o peso do papel seco em gramas.

^{3/} - Comercializado pela J Prolab[®], indústria e comércio de produtos para laboratório Ltda.

Os rolos foram colocados em germinador, tipo Mangelsdorf ^{4/}, a temperatura de 25°C, e as plântulas avaliadas após cinco dias. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais e anormais e sementes mortas. Procedeu-se, no momento da leitura do teste, a classificação do vigor das plântulas normais em fortes e fracas (NAKAGAWA, 1994). A soma das plântulas normais obtidas representou a germinação e, as normais fortes o vigor.

3.2.3.2 Emergência e índice de velocidade de emergência em areia

Esta avaliação foi conduzida na casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia. A semeadura foi feita em bandejas plásticas (49,0 cm x 29,0 cm x 9,0 cm), utilizando-se areia lavada como substrato, após fumigação com brometo de metila, na dose de 60 mL do produto por m³ de areia, por 48 horas. Foram semeadas 200 sementes por parcela, em oito linhas com 25 sementes cada. A avaliação da emergência foi realizada contando-se, diariamente no mesmo horário, o número de plântulas que apresentavam cotilédones inteiramente abertos, acima da superfície do solo, até a estabilização da emergência.

O índice de velocidade de emergência foi calculado de acordo com Maguire (1962), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$IVE = N1/D1 + N2/D2 + \dots + Nn/Dn,$$

Em que:

IVE = índice de velocidade de emergência;

N = número de plântulas emersas e computadas da primeira a última contagem;

D = número de dias da semeadura da primeira a última contagem.

3.2.3.3 Crescimento de plântulas

O teste foi realizado conforme metodologia proposta por Krzyzanowski et al. (1999), empregando-se quatro repetições de 20 sementes por parcela, semeadas em rolo de papel.

^{4/} - Comercializado pela De Leo Equipamentos Laboratoriais.

A unidade do papel foi padronizada, empregando-se 2,25 vezes seu peso seco, e os rolos foram colocados em sacos plásticos e colocados no germinador, à 25°C, na ausência de luz, onde permaneceram por cinco dias. O comprimento, em centímetros, da parte aérea e do sistema radicular foi obtido somando-se as medidas tomadas de cada plântula normal e dividindo-se pelo número de plântulas mensuradas.

3.3 Análises estatísticas

Após obtenção dos dados, testadas e atendidas as pressuposições de normalidade e homogeneidade, foram efetuadas as análises de variância de cada experimento, cujo resumo está representado na Tabela 2.

TABELA 2. Esquema da análise de variância das variáveis obtidas nos experimentos conduzidos nas etapas de campo e laboratório

Fonte de variação	Graus de liberdade
Blocos	3
Dessecação (D)	1
Época de colheita (EC)	2
Interação D x EC	2
Resíduo	15

Concluídas as análises individuais, foram programadas e as análises conjuntas, visando avaliar o tratamento das sementes no início e após o armazenamento, por 180 dias, e pesquisar o comportamento durante o armazenamento das sementes sem e com tratamento fungicida, cujos esquemas são apresentados nas Tabelas 3 e 4.

TABELA 3. Esquema das análises conjuntas, visando avaliar o tratamento fungicida no início e aos 180 dias de armazenamento das sementes

Fonte de variação	Graus de liberdade
Blocos	6
Dessecação (D)	1
Época de colheita (EC)	2
Interação D x EC	2
Tratamento (DxEC)	6
Resíduo	30

TABELA 4. Esquema das análises conjuntas, visando estudar o comportamento durante o armazenamento das sementes, sem e com tratamento fungicida

Fonte de variação	Graus de liberdade
Blocos	6
Dessecação (D)	1
Época de colheita (EC)	2
Interação D x EC	2
Armazenamento (DxEC)	6
Resíduo	30

Para comparação das médias, utilizou-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Dados climáticos

Os dados de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação são apresentados nas Figuras 2, 3 e 4.

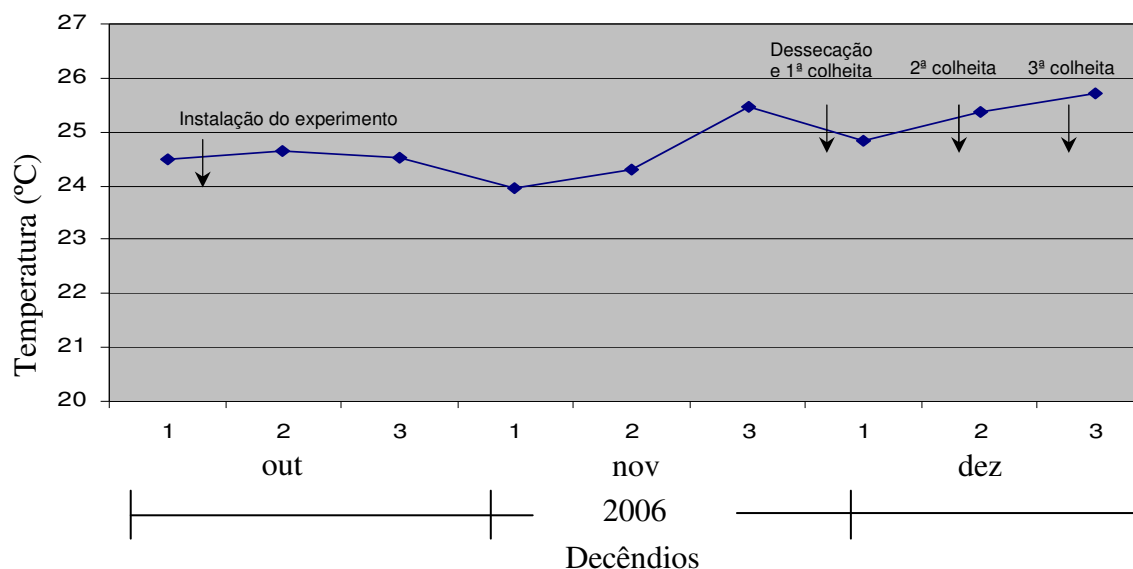


FIGURA 2 – Temperatura do ar, em °C, e média por decêndio, durante o período de outubro a dezembro de 2006. Conceição das Alagoas, MG.

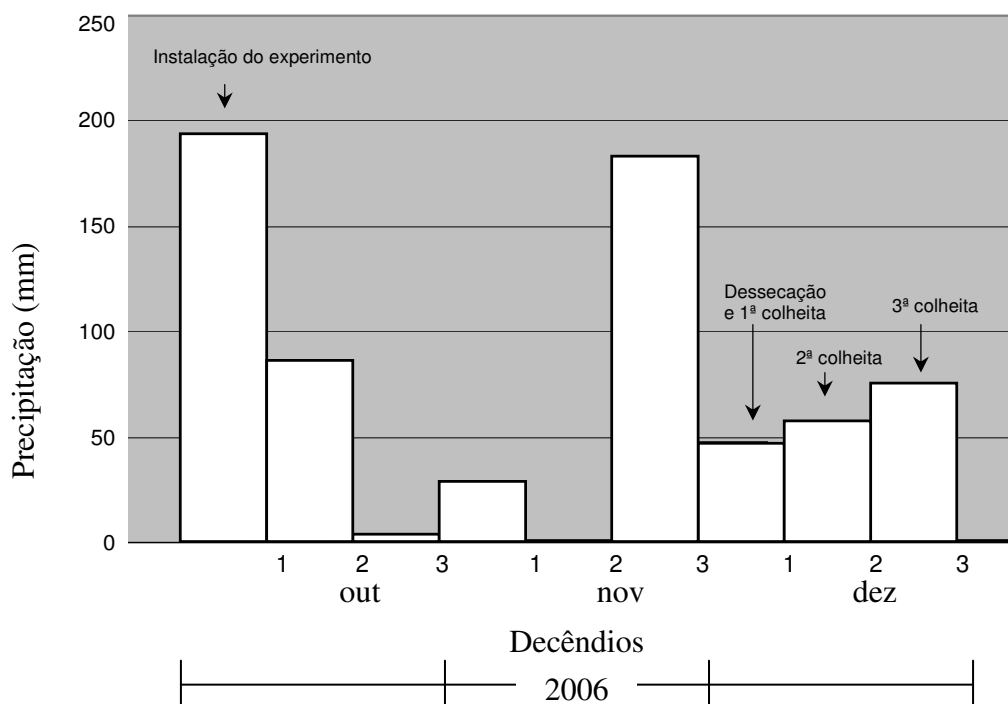


FIGURA 3 – Precipitação pluvial, em mm, por decêndio, durante o período de outubro a dezembro de 2006. Conceição das Alagoas, MG.

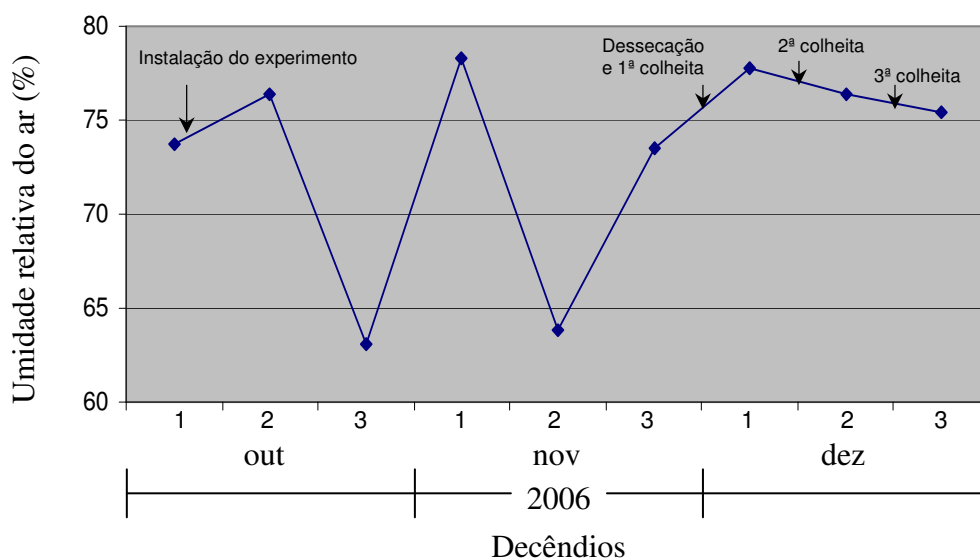


FIGURA 4 – Umidade relativa do ar, em %, por decêndio, durante o período de outubro a dezembro de 2006. Conceição das Alagoas, MG.

A temperatura e a precipitação aumentaram a partir da primeira colheita, sendo que os maiores valores foram observados no momento da última colheita. O mesmo não ocorreu com a umidade do ar, que apresentou comportamento inverso no mesmo período.

No momento da dessecação do campo e da primeira colheita, ocorreram temperaturas mais amenas e a incidência de chuvas foi menor. Porém, este período foi precedido por um intenso período chuvoso, ocorrido ao final do enchimento das sementes e início da maturação das sementes, fazendo com que a umidade relativa do ar ainda permanecesse alta neste período.

Embora a temperatura e a precipitação tenham sido menores durante a primeira colheita, esta não ocorreu sob condições ambientais mais favoráveis, em relação às colheitas subsequentes. Apesar da temperatura e precipitação terem aumentado gradativamente entre a primeira e a última colheita, a variação entre elas foi pequena. Além disso, a umidade relativa do ar durante a primeira colheita foi a maior observada, em razão do intenso período chuvoso ocorrido no decêndio anterior.

As condições ambientais observadas entre os três momentos de colheita foram muito semelhantes. Entretanto, é importante salientar que a velocidade dos processos deteriorativos está na dependência das condições ambientais predominantes durante a permanência das sementes no campo (BRACCINI et al., 2000). Assim, quanto mais

tempo as sementes ficarem “armazenadas” no campo sob condições adversas, maior é a tendência de perderem qualidade.

4.2 Avaliação dos atributos físicos das sementes

Na Tabela 5, são apresentados os resultados da análise de variância dos dados relativos à umidade, peso de 1000 sementes e produtividade de sementes de girassol colhidas em três épocas, com e sem dessecação das plantas.

TABELA 5. Resumo das análises de variância dos dados de umidade, peso de 1000 sementes e produtividade de sementes de girassol, colhidas em três épocas, com e sem dessecação das plantas – Uberlândia, MG, 2007

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios							
		Umidade armazenamento			Peso de mil sementes		Produtividade		
		Início		Aos 180 dias					
Blocos	3	0,0215		0,0059		4841271,27		24585,76	
Dessecação (D)	1	0,0038	ns	0,0204	ns	24384,38	ns	405,41	ns
Época de colheita (EC)	2	0,1267	**	0,0054	ns	1325734,64	ns	78871,07	**
Interação D x EC	2	0,0016	ns	0,0029	ns	1695799,22	ns	2078,51	ns
Resíduo	15	0,0039		0,0050		3175856,42		12393,05	
CV (%) ^{1/}		0,60		0,71		2,72		22,04	

** - Significativo, a 1% pelo teste F.

ns - Não significativo.

^{1/} Coeficiente de variação.

Notou-se, pelos resultados, que houve efeito significativo somente da época de colheita, para as variáveis umidade das sementes no equilíbrio higroscópico (início do armazenamento) e a produtividade.

Pelos resultados obtidos nessa pesquisa, fica evidente que o processo degenerativo, embora contínuo, ocorre lentamente, pois o período de 20 dias não foi suficiente para que fosse detectada redução significativa no peso das sementes.

Os valores médios do grau de umidade, peso de 1000 sementes e produtividade são apresentados na Tabela 6. A permanência das sementes no campo reduziu a umidade de equilíbrio no início do armazenamento, e após 180 dias, não houve diferença no teor de água das sementes colhidas nas diferentes épocas.

TABELA 6. Médias dos dados de umidade, peso de 1000 sementes e produtividade de sementes de girassol, colhidas em três épocas, com e sem dessecação das plantas - Uberlândia, MG, 2007 ^{1/}

Tratamentos	Umidade (%)		Peso de mil sementes (g)	Produtividade (kg.ha ⁻¹)
	Equilíbrio higroscópico no início do armazenamento	Aos 180 dias de armazenamento		
<u>Épocas de colheita</u>				
Maturação fisiológica (MF)	10,46 a	9,98 a	65,03 a	544,28 a
10 dias após a MF	10,36 b	9,99 a	65,55 a	578,84 a
20 dias após a MF	10,21 c	10,03 a	65,83 a	392,20 b
<u>Dessecação</u>				
Sem dessecação	10,36 a	10,03 a	65,50 a	500,99 a
Com dessecação	10,33 a	9,97 a	65,44 a	509,22 a

^{1/} Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna, não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A produtividade foi menor quando a colheita foi retardada 20 dias após a maturação fisiológica. Dos componentes da produtividade do girassol, destaca-se o número e o peso das sementes. Entretanto, como o peso de 1000 sementes não foi alterado pelo retardamento da colheita, o que houve foi a redução do número de sementes colhidas, razão do ataque de pássaros, além de outras variáveis conforme constam em EMBRAPA (2006 b).

O peso de mil sementes não sofreu alteração de acordo com as épocas de colheita. Segundo Delouche e Baskin (1973), a semente possui seu máximo teor de matéria seca na maturação fisiológica, e consequentemente maior peso de mil sementes, e que logo após atingir este ponto passa por um processo degenerativo contínuo que pode ser expresso pela deterioração de campo, em que a diminuição de peso é um dos principais fatores.

Ainda na Tabela 6, observou-se que a dessecação não exerceu efeito significativo nas variáveis analisadas, ou seja, a dessecação não interferiu na umidade, no peso de mil sementes e na produtividade.

4.3 Avaliação de atributos fisiológicos das sementes, no início do armazenamento

O resumo das análises de variância dos dados obtidos, com relação às plântulas normais e anormais e sementes mortas, encontra-se na Tabela 7.

TABELA 7. Resumo da análise de variância dos dados obtidos no teste de germinação das sementes de girassol, colhidas em três épocas, com e sem dessecação das plantas- Uberlândia, MG, 2007

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios									
		Plântulas normais				Plântulas anormais				Sementes mortas	
		Total (Germinação)	Fortes (Vigor)			Deformadas	Deterioradas				
Blocos	3	172,56	5,69			21,26	6,01		8,19		
Dessecação (D)	1	58,59	ns	8,46	ns	12,40	*	1,50	ns	0,84	ns
Época de colheita (EC)	2	185,84	**	1,97	ns	9,23	*	0,10	ns	14,80	ns
Interação D x EC	2	12,47	ns	0,41	ns	0,80	ns	0,17	ns	3,33	ns
Resíduo	15	20,35	8,20			2,15	0,52		5,85		
CV (%) ^{1/}		6,73	19,29			21,29	55,72		29,17		

**, * - Significativo, a 1 e 5 % respectivamente, pelo teste F.

ns - Não significativo, pelo teste F.

^{1/} Coeficiente de variação.

Verifica-se que não houve interação significativa para nenhuma das variáveis analisadas, havendo efeito da dessecação para plântulas anormais deformadas e da época de colheita, para plântulas normais total (germinação) e anormais deformadas.

Os valores médios obtidos para plântulas normais, anormais e sementes mortas são apresentados na Tabela 8.

De acordo com esses resultados, a menor taxa de germinação e a maior porcentagem de plântulas anormais deformadas foram observadas quando as sementes foram colhidas na maturação fisiológica.

Resultados semelhantes foram obtidos por Vieira (2005), em que sementes colhidas na maturação fisiológica apresentaram germinação inferior às colhidas posteriormente. Os resultados do experimento contrariam diversos autores que afirmam que a permanência das sementes no campo, após a maturação, constitui um dos principais fatores de redução de capacidade germinativa das sementes (RENA; VIEIRA, 1971; DELOUCHE, 1980; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; BRAGANTINI, 1996). Carvalho e Nakagawa (2000), no entanto, declararam que a maturação fisiológica não significa necessariamente capacidade máxima de germinação e vigor, não embora frequentemente coincidam. Esses resultados podem ter ocorrido também devido à dificuldade de se definir o ponto de maturação fisiológica das sementes de girassol.

TABELA 8. Médias dos dados obtidos no teste de germinação das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas - Uberlândia, MG, 2007^{1/}

Tratamentos	Plântulas normais (%)		Plântulas anormais (%)		Sementes mortas (%)
	Total (Germinação)	Fortes (Vigor)	Deformadas	Deterioradas	
<u>Épocas de colheita</u>					
Maturação fisiológica (MF)	61,5 b	14 a	8 a	1 a	10 a
10 dias após a MF	71,0 a	15 a	6 b	1 a	7 a
20 dias após a MF	68,5 a	15 a	6 b	1 a	8 a
<u>Dessecação</u>					
Sem dessecação	65,5 b	15 a	8 a	2 a	8 a
Com dessecação	68,5 b	14 a	6 b	1 a	8 a

^{1/} Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Segundo Connor e Sandras (1992), as sementes de girassol apresentam gradiente de maturação na inflorescência. Segundo Vidal e Fleck (1993), se a dessecação e a colheita forem realizadas antes do ponto de maturação fisiológica, ocorrerá queda tanto da germinação, quanto do vigor. Zimmerman e Zimmer (1978) afirmaram que outros fatores podem interferir no ponto de maturação, mesmo se a planta apresentar coloração do capítulo indicativa de maturação. Alfredo et al. (1996), trabalhando com sorgo, constataram que além de maior germinação, sementes de sorgo colhidas 23 dias após a maturação fisiológica também apresentaram maior vigor, o que indicou que nem sempre a melhor qualidade fisiológica se dá ao atingir o ponto de maturação fisiológica. Portanto, mais estudos devem ser realizados para facilitar a definição do ponto de maturação fisiológica e consequentemente a melhor época para se realizar a dessecação.

O resumo das análises de variância dos dados de crescimento de plântulas e emergência em areia encontra-se na Tabela 9.

Notou-se que, à exceção dos efeitos da dessecação no índice de velocidade de emergência (IVE) e da época de colheita no desenvolvimento da parte aérea das plântulas, não houve efeito dos fatores avaliados sobre as demais características. A interação não foi significativa, indicando que, para essas características, não há comportamento diferenciado do material dessecado, em função da época em que são colhidos.

TABELA 9. Resumo da análise de variância dos dados obtidos nos testes de crescimento de plântulas e de emergência em areia das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas - Uberlândia, MG, 2007

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios			
		Crescimento de plântulas		Emergência em areia	
		Parte aérea	Sistema radicular	IVE ^{1/}	Emergência
Blocos	3	0,23	23,94	5,66	43,57
Dessecação (D)	1	0,03 ns	0,37 ns	17,91 *	165,38 **
Época de colheita (EC)	2	0,65 *	0,19 ns	2,83 ns	39,03 ns
D x EC	2	0,04 ns	1,58 ns	0,72 ns	4,72 ns
Resíduo	15	0,16	1,50	2,57	16,57
CV (%) ^{2/}		9,86	9,34	6,08	4,96

**, * - Significativo, a 1 e 5 % respectivamente, pelo teste F.

ns - Não significativo, pelo teste F.

^{1/} Índice de velocidade de emergência.

^{2/} Coeficiente de variação.

Na Tabela 10, constatou-se que, embora o desenvolvimento do sistema radicular não tenha sido alterado, o desenvolvimento da parte aérea das plântulas provenientes de sementes colhidas aos 20 dias após o ponto de maturação foi maior.

Sementes provenientes de capítulos dessecados apresentaram maior emergência e velocidade de emergência em areia. Para o girassol, dependendo das condições climáticas, a dessecação das plantas resulta em redução da umidade dos capítulos (VIDAL; FLECK, 1993; KOSOVAC, 1981; SCHULER et al, 1978). Neegard (1979), Moraes e Menten (1987) e Aguiar et al. (2001) observaram que sementes colhidas mais úmidas podem estar mais susceptíveis ao ataque de patógenos ou, segundo Carvalho et al (1978) não estar completamente maduras.

4.4 Avaliação de atributos fisiológicos das sementes, após 180 dias de armazenamento

O resumo da análise de variância dos dados obtidos no teste de germinação das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas com e sem dessecação e realizado após 180 dias de armazenamento, encontra-se na Tabela 11.

TABELA 10. Médias dos dados obtidos nos testes de crescimento de plântulas e emergência em areia das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas - Uberlândia, MG, 2007^{1/}

Tratamentos	Crescimento de plântulas (cm)		Emergência em areia	
	Parte aérea	Sistema radicular	IVE ^{2/}	Emergência (%)
<u>Épocas de colheita</u>				
Maturação fisiológica (MF)	3,79 b	12,95 a	26,55 a	83,81 a
10 dias após a MF	3,99 a b	13,25 a	26,81 a	82,94 a
20 dias após a MF	4,34 a	13,17 a	25,67 a	79,63 a
<u>Dessecação</u>				
Sem dessecação	4,01 a	13,25 a	25,48 b	79,50 a b
Com dessecação	4,07 a	13,00 a	27,21 a	84,75 a

^{1/} Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{2/} Índice de velocidade de emergência.

À semelhança do que ocorreu no início do armazenamento, não houve interação entre épocas de colheita e dessecação para as variáveis estudadas. Houve efeito significativo da dessecação na germinação das sementes, independente da época em que foram colhidas.

TABELA 11. Resumo da análise de variância dos dados obtidos no teste de germinação das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas, após 180 dias de armazenamento - Uberlândia, MG, 2007

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios				
		Plântulas normais		Plântulas anormais		Sementes mortas
		Total (Germinação)	Fortes (Vigor)	Deformadas	Deterioradas	
Blocos	3	111,43	18,00	3,81	20,84	3,25
Dessecação (D)	1	276,76 *	3,01 ns	1,50 ns	30,38 *	2,50 ns
Época de colheita (EC)	2	29,39 ns	1,97 ns	4,27 ns	34,19 **	8,96 ns
D x EC	2	74,89 ns	11,17 ns	3,12 ns	10,79 ns	0,67 ns
Resíduo	15	55,19	8,25	2,32	5,04	3,24
CV (%) ^{1/}		13,21	25,07	14,60	28,81	49,23

**, * - Significativo, a 1 e 5 % respectivamente, pelo teste F.

ns - Não significativo, pelo teste F.

^{1/} Coeficiente de variação.

Quanto à deterioração das sementes, tanto a dessecação, quanto as épocas de colheita, exerceram efeito significativo, após o período de armazenamento. Segundo Marcos Filho (2005), a deterioração das sementes é detectada com maior frequência após o armazenamento, e devido ao seu elevado conteúdo de óleo, a semente de girassol é extremamente vulnerável às consequências de deterioração durante o processo de armazenagem (LEITE et al., 2005).

Popinigis (1985) afirmou que, de maneira geral, verifica-se a diminuição da germinação das sementes à medida que há o aumento do período de armazenamento, pois o avanço da deterioração, que influencia diretamente o desempenho das sementes, reflete em seu potencial de armazenagem.

Os valores médios obtidos no teste de germinação, realizado aos 180 dias de armazenamento, são apresentados na Tabela 12.

Pelos valores médios obtidos no teste de germinação, ao contrário do que se observou no teste de germinação realizado no início do armazenamento, as épocas de colheita não interferiram na germinação das sementes após o período de armazenamento. Por outro lado, as sementes colhidas mais tardiamente, ou seja, vinte dias após a dessecação, apresentaram menor deterioração após o período de armazenamento, em relação aos colhidos no ponto de maturação fisiológica ou dez dias depois da maturação.

TABELA 12. Médias dos dados obtidos no teste de germinação das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas, após 180 dias de armazenamento - Uberlândia, MG, 2007 ^{1/}

Tratamentos	Plântulas normais (%)		Plântulas anormais (%)		Sementes mortas (%)
	Total (Germinação)	Fortes (Vigor)	Deformadas	Deterioradas	
<u>Épocas de colheita</u>					
Maturação fisiológica (MF)	55 a	11 a	11 a	9 a b	3 a
10 dias após a MF	55 a	11 a	10 a	9 a b	4 a
20 dias após a MF	58 a	12 a	11 a	5 b	5 a
<u>Dessecação</u>					
Sem dessecação	53 a b	11 a	11 a	9 a b	4 a
Com dessecação	60 a	12 a	10 a	7 b	3 a

^{1/} Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Estas sementes, que foram colhidas mais tardiamente, apresentaram também menor umidade de colheita, conforme indicam os dados da Tabela 6.

A deterioração menos acentuada das sementes colhidas 20 dias após a maturação fisiológica pode ser explicada pela menor umidade destas durante o armazenamento, pois, de acordo com McDonald (1999), a umidade elevada das sementes durante o armazenamento acentua sua deterioração e posterior perda de viabilidade.

Talvez a menor deterioração das sementes colhidas mais tardiamente seja explicada também pelo maior grau de maturação em que foram colhidas, pois, de acordo com Delouche e Baskin (1973), a velocidade de deterioração durante o armazenamento é influenciada também pelo estágio de maturação, sendo que sementes imaturas perdem mais rapidamente a viabilidade.

Sementes provenientes de capítulos dessecados apresentaram melhor qualidade fisiológica em comparação aos não dessecados, de acordo com os resultados obtidos no teste de germinação efetuado aos 180 dias de armazenamento, que evidenciou maior germinação e menor deterioração. Autores como Vidal e Fleck (1993), Kosovac (1981) e Schuler et al (1978) afirmaram que a dessecação pode prevenir perdas de qualidade fisiológica e sanitária da semente. A dessecação das plantas propicia a redução da umidade das sementes, que é um dos principais fatores de deterioração das sementes durante o armazenamento (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Tais resultados levam a crer que a dessecação das plantas tende a produzir sementes de melhor qualidade fisiológica.

Estes resultados evidenciaram também que o potencial de armazenamento de sementes colhidas com maior qualidade inicial pode ser maior. Andrade et al (1994), trabalhando com sementes de sorgo, constataram que as sementes mais vigorosas apresentaram bom potencial de armazenamento, enquanto que, aquelas com menor vigor, tiveram um decréscimo mais acentuado em seu potencial de armazenamento. Freitas (1999) afirmou que sementes mais vigorosas geralmente mantêm seu potencial de armazenamento por períodos prolongados.

Na Tabela 13, encontra-se o resumo das análises de variância dos dados dos testes de crescimento de plântulas e teste de emergência em areia.

De acordo com os resultados, notou-se que, à exceção do efeito de época de colheita no índice de velocidade de emergência e a porcentagem de emergência, não houve efeito dos demais fatores sobre as características avaliadas. Sementes colhidas

TABELA 13. Resumo da análise de variância dos dados obtidos nos testes de crescimento de plântulas e emergência em areia das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas, após 180 dias de armazenamento - Uberlândia, MG, 2007

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios			
		Crescimento de plântulas		Emergência em areia	
		Parte aérea	Sistema radicular	IVE ^{1/}	Emergência
Blocos	3	0,99	1,29	15,11	91,15
Dessecação (D)	1	0,08 ns	0,41 ns	0,13 ns	0,09 ns
Época de colheita (EC)	2	0,10 ns	0,22 ns	15,92 **	236,32 **
Interação D x EC	2	0,07 ns	0,18 ns	1,07 ns	5,09 ns
Resíduo	15	0,16	0,64	1,77	17,96
CV (%) ^{2/}		6,91	4,81	5,5	5,3

** Significativo, a 1% pelo teste F.

ns - Não significativo, pelo teste F.

^{1/} Índice de velocidade de emergência.

^{2/} Coeficiente de variação.

mais tardiamente, ou seja, aos 20 dias após o PMF, apresentaram menor velocidade e % de emergência em areia após o período de armazenamento (Tabela 14).

TABELA 14. Médias dos dados obtidos nos testes de crescimento de plântulas e emergência em areia das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas, após 180 dias e armazenamento - Uberlândia, MG, 2007^{1/}

Tratamentos	Crescimento de plântulas (cm)		Emergência em areia	
	Parte aérea	Sistema radicular	IVE ^{2/}	Emergência (%)
<u>Épocas de colheita</u>				
Maturação fisiológica (MF)	5,74 a	16,74 a	24,84 a	83 a
10 dias após a MF	5,80 a	16,47 a	25,15 a	83 a
20 dias após a MF	5,96 a	16,78 a	22,57 a b	74 a b
<u>Dessecação</u>				
Sem dessecação	5,77 a	16,79 a	24,26 a	80 a
Com dessecação	5,89 a	16,53 a	24,11 a	80 a

^{1/} Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{2/} Índice de velocidade de emergência.

A presença de sementes deterioradas foi um fator importante no decréscimo da germinação obtida em rolo de papel (Tabela 12). Isso provavelmente ocorreu devido ao

mecanismo de escape, no qual as plântulas, ao emergirem, liberam o pericarpo infectado na areia, enquanto que, no teste de germinação em rolo de papel, estas estruturas e os patógenos a elas aderido permanecem muito próximos aos cotilédones, causando a deterioração das plântulas. França Neto e Henning (1984), avaliando sementes de soja infectadas por *Phomopsis* sp., verificaram que para a germinação de sementes de soja com altos índices de *Phomopsis sojae*, em areia, o número de plântulas normais foi superior ao do teste de germinação realizado no laboratório.

4.5 Análises conjuntas

4.5.1 Sementes com e sem tratamento, no início do armazenamento

O resumo da análise de variância dos dados obtidos no teste de germinação de sementes de girassol tratadas e não tratadas, avaliadas no início do armazenamento encontra-se na Tabela 15. Notou-se, pelos resultados, que o tratamento das sementes interferiu na germinação, no vigor e na incidência de plântulas deformadas.

TABELA 15. Resumo da análise de variância dos dados obtidos no teste de germinação das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas, no início do armazenamento, com e sem tratamento - Uberlândia, MG, 2007

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios									
		Plântulas normais					Plântulas anormais			Sementes mortas	
		Total (Germinação)		Fortes (Vigor)			Deformadas		Deterioradas		
Blocos	6	112,08		81,87			13,03		0,03		4,68
Dessecação (D)	1	30,88	ns	0,05	ns	0,81	ns	0,16	ns	2,19	ns
Época de colheita (EC)	2	168,63	**	4,79	ns	4,54	ns	0,02	ns	31,46	**
Interação D x EC	2	0,07	ns	12,80	ns	3,82	ns	0,04	ns	3,91	ns
Trat (DxEC)	6	94,40	**	34,61	**	11,11	**	0,06	ns	5,04	ns
Resíduo	30	15,91		9,88			3,24		0,06		5,40
CV (%) ^{1/}		5.4		15.53			24.69		169.56		41.42

** Significativo, a 1% pelo teste F.

ns - Não significativo, pelo teste F.

^{1/} Coeficiente de variação.

Os valores médios obtidos para plântulas normais e anormais e para sementes mortas colhidas em diferentes épocas com e sem dessecação, no início do armazenamento, com e sem tratamento, são apresentadas na Tabela 16.

De acordo com esses resultados, as sementes sem tratamento apresentaram, de maneira geral, menor germinação e vigor, devido principalmente à maior incidência de plântulas anormais deformadas, quando comparadas às sementes tratadas. Verificou-se que o tratamento fungicida protegeu as sementes, e as que não receberam tratamento, conseqüentemente, tiveram menor germinação.

TABELA 16. Médias dos dados obtidos no teste de germinação das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas, no início do armazenamento, com e sem tratamento - Uberlândia, MG, 2007 ^{1/}

Dessecação	Épocas de colheita	Plântulas normais (%)				Plântulas anormais (%)				Sementes mortas (%)	
		Total (Germinação)		Fortes (Vigor)		Deformadas		Deterioradas			
		Tratamento		Tratamento		Tratamento		Tratamento		Tratamento	
		Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
Sem dessecação	Maturação fisiológica (MF)	66 b	73 a	18 b	24 a	9 a	6 a	0 a	0 a	8 a	7 a
	10 dias após a MF	75 a	78 a	17 b	21 a	10 b	6 a	0 a	0 a	3 a	5 a
	20 dias após a MF	69 b	78 a	19 a	23 a	8 a	6 a	0 a	0 a	7 a	5 a
Com dessecação	Maturação fisiológica (MF)	69 a	74 a	18 a	21 a	9 a	8 a	0 a	0 a	7 a	5 a
	10 dias após a MF	74 b	82 a	19 a	22 a	8 b	5 a	0 a	0 a	5 a	4 a
	20 dias após a MF	71 b	79 a	19 a	22 a	7 a	6 a	0 a	0 a	7 a	5 a

^{1/} Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Nas Tabelas 17 e 18, encontram-se, respectivamente, o resumo da análise de variância e as médias dos dados obtidos nos testes de crescimento de plântulas e emergência em areia.

Nestes testes, ao contrário do que ocorreu no teste de germinação, o tratamento das sementes não exerceu influência sobre o comportamento das sementes.

O tratamento das sementes não interferiu no comprimento das plântulas e nem na velocidade e porcentagem de emergência. Apenas os fatores dessecação e época de colheita tiveram efeito significativo para as variáveis obtidas nos referidos testes.

TABELA 17. Resumo da análise de variância dos dados obtidos nos testes de crescimento de plântulas e emergência em areia das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas, no início do armazenamento, com e sem tratamento - Uberlândia, MG, 2007

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios			
		Crescimento de plântulas		Emergência em areia	
		Parte aérea	Sistema radicular	IVE ^{1/}	Emergência
Blocos	6	0,25	19,56	5,09	26,90
Dessecação (D)	1	0,25 ns	0,09 ns	33,50 **	192,20 **
Época de colheita (EC)	2	2,09 **	1,91 ns	8,60 **	50,99 **
D x EC	2	0,07 ns	2,46 ns	2,45 ns	9,85 ns
Trat (DxEC)	6	0,04 ns	0,30 ns	2,88 ns	15,14 ns
Resíduo	30	0,27	1,12	2,36	12,02
CV (%) ^{2/}		13,00	8,01	5,70	4,17

** Significativo a 1%, pelo teste F.

ns - Não significativo, pelo teste F.

^{1/} Índice de velocidade de emergência.

^{2/} Coeficiente de variação.

TABELA 18. Médias dos dados obtidos nos testes de crescimento de plântulas e emergência em areia das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas, no início do armazenamento, com e sem tratamento - Uberlândia, MG, 2007 ^{1/}

Dessecação	Épocas de colheita	Crescimento de plântulas (cm)				Emergência em areia			
		Parte aérea		Sistema radicular		IVE ^{2/}		Emergência (%)	
		Tratamento		Tratamento		Tratamento		Tratamento	
		Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
Sem dessecação	Maturação fisiológica (MF)	3,61 a	3,54 a	12,72 a	12,43 a	25,85 a	26,90 a	82 a	86 a
	10 dias após a MF	4,01 a	3,79 a	13,14 a	13,35 a	26,13 a	27,84 a	81 a	82 a
	20 dias após a MF	4,31 a	4,49 a	13,80 a	14,20 a	24,46 a	25,24 a	76 a	81 a
	Maturação fisiológica (MF)	3,77 a	3,77 a	13,20 a	13,04 a	27,25 a	28,94 a	86 a	86 a
Com dessecação	10 dias após a MF	4,06 a	4,24 a	13,13 a	13,69 a	27,49 a	28,21 a	85 a	85 a
	20 dias após a MF	4,42 a	4,36 a	12,78 a	13,29 a	26,88 a	27,67 a	83 a	85 a

^{1/} Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{2/} Índice de velocidade de emergência.

Notou-se que não houve diferença entre as sementes tratadas e não tratadas para as variáveis analisadas. O tratamento das sementes no início do armazenamento não interferiu no comprimento das plântulas, na velocidade de emergência e nem na porcentagem de emergência em areia (Tabela 18), ao contrário do que ocorreu no teste de germinação (Tabela 16).

A influência do tratamento químico na qualidade das sementes foi significativa apenas no teste de germinação conduzido em rolo de papel. No teste conduzido em areia, o tratamento não interferiu na qualidade das sementes. Estes resultados confirmam o que já foi observado por outros autores, ou seja, que o tratamento das sementes não influencia a germinação quando conduzida em areia, pois ocorre o chamado mecanismo de escape, porém, influencia positivamente a germinação realizada em rolo de papel. França Neto e Henning (1984), trabalhando com sementes de soja, verificaram que o teste de germinação conduzido em rolo de papel, 25°C, é inviável em lotes de sementes com altos índices de infecção. Entretanto, o mesmo não afeta a germinação em areia. Por esta razão deve-se, em tais circunstâncias, substituir o teste de germinação pelo de germinação em areia, que, em conjunto com o teste de sanidade, fornece o diagnóstico da qualidade da semente.

4.5.2 Sementes com e sem tratamento, aos 180 dias de armazenamento

O resumo das análises de variância e as médias dos dados obtidos no teste de germinação das sementes colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação, aos 180 dias de armazenamento, com e sem tratamento, encontram-se nas Tabelas 19 e 20, respectivamente.

TABELA 19. Resumo da análise de variância dos dados obtidos no teste de germinação das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas, aos 180 dias de armazenamento, com e sem tratamento - Uberlândia, MG, 2007

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios									
		Germinação	Plântulas						Sementes mortas		
			Normais fortes	Anormais							
				Deformadas	Deterioradas						
Blocos	6	64,65		10,85		2,99		13,83		2,03	
Dessecação (D)	1	310,08	**	0,47	ns	0,02	ns	48,00	**	4,53	ns
Época de colheita (EC)	2	23,58	ns	21,21	ns	2,03	ns	29,65	**	11,19	**
Interação D x EC	2	12,27	ns	1,00	ns	4,18	ns	2,85	ns	0,56	ns
Trat (DxEC)	6	72,92	ns	11,80	ns	7,49	ns	15,10	**	1,39	ns
Resíduo	30	47,77		7,33		4,18		3,76		2,75	
CV (%) ^{1/}		12,03		23,83		18,29		28,74		48,57	

** Significativo, a 1% pelo teste F.

ns - Não significativo, pelo teste F.

^{1/} Coeficiente de variação.

TABELA 20. Médias dos dados obtidos no teste de germinação das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas, aos 180 dias de armazenamento, com e sem tratamento - Uberlândia, MG, 2007 ^{1/}

Dessecação	Épocas de colheita	Plântulas normais (%)				Plântulas anormais (%)				Sementes mortas (%)	
		Total (Germinação)		Fortes (Vigor)		Deformadas		Deterioradas			
		Tratamento		Tratamento		Tratamento		Tratamento		Tratamento	
		Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
Sem dessecação	Maturação fisiológica (MF)	50	a 59	a 10	b 14	a 12	a 11	a 10	b 6	a 3	a 3
	10 dias após a MF	51	a 58	a 11	a 9	a 9	a 11	a 11	b 7	a 4	a 3
	20 dias após a MF	59	a 54	a 13	a 11	a 11	a 13	a 5	a 6	a 5	a 5
	Maturação fisiológica (MF)	61	a 61	a 13	a 12	a 10	a 12	a 8	b 5	a 2	a 2
Com dessecação	10 dias após a MF	60	a 56	a 12	a 9	a 10	a 13	b 7	a 6	a 4	a 3
	20 dias após a MF	58	a 64	a 11	a 13	a 11	a 11	a 6	a 4	a 4	a 3

^{1/} Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Observou-se que o tratamento das sementes resultou em menor porcentagem de plântulas anormais deterioradas, com ou sem dessecação. Gomes et al. (2006), estudando a interferência de patógenos no vigor e germinação de sementes de diferentes genótipos de girassol, observaram que, de maneira geral, os fungos não interferem na germinação e no vigor das plântulas. Porém, os mesmos autores, estudando a qualidade sanitária do híbrido Hélio 251, verificaram que este apresentou baixa germinação e vigor, e os autores relacionaram o fato a altos percentuais de sementes portadoras de *Fusarium* sp. (GOMES et al., 2006; GOMES et al., 2008).

Na Tabela 21, encontra-se o resumo das análises de variância dos dados do teste de crescimento de plântulas e emergência em areia.

Notou-se que o tratamento das sementes, feito aos 180 dias de armazenamento, não teve influência no comprimento de plântulas, semelhante ao que ocorreu no início do armazenamento, mas influenciou significativamente a velocidade e a porcentagem de emergência das plântulas.

Pelos valores obtidos para o teste de emergência em areia, apresentados na Tabela 22, verificou-se que o tratamento químico influenciou a velocidade de emergência das sementes, independente da época de colheita ou da dessecação. Constatou-se, portanto, que o tratamento fungicida é uma importante prática para a

TABELA 21. Resumo da análise de variância dos dados obtidos nos testes de crescimento de plântulas e emergência em areia das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas, aos 180 dias de armazenamento, com e sem tratamento - Uberlândia, MG, 2007

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios					
		Crescimento de plântulas				Emergência em areia	
		Parte aérea		Sistema radicular		IVE ^{1/}	Emergência
Blocos	6	1,14		5,08		8,42	52,58
Dessecação (D)	1	0,08	ns	0,20	ns	4,26	39,42 ns
Época de colheita (EC)	2	0,01	ns	0,04	ns	29,44	** 388,17 **
Interação D x EC	2	0,20	ns	1,84	ns	1,79	5,17 ns
Trat (DxEC)	6	0,29	ns	0,49	ns	118,16	** 136,46 **
Resíduo	30	0,13		1,41		2,17	17,89
CV(%) ^{2/}		6,46		7,1		5,26	5,03

** Significativo a 1%, pelo teste F.

ns - Não significativo, pelo teste F.

^{1/} Índice de velocidade de emergência.

^{2/} Coeficiente de variação.

prevenção ou retardamento da disseminação de fungos patogênicos transmitidos pela semente, assegurando assim o estabelecimento do estande (YORIMORI; HENNING, 1999).

TABELA 22. Médias dos dados obtidos nos testes de crescimento de plântulas e emergência em areia das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas, aos 180 dias de armazenamento, com e sem tratamento - Uberlândia, MG, 2007 ^{1/}

Dessecação	Épocas de colheita	Crescimento de plântulas (cm)				Emergência em areia			
		Parte aérea		Parte radicular		IVE ^{2/}		Emergência (%)	
		Tratamento		Tratamento		Tratamento		Tratamento	
		Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
Sem Dessecação	Maturação fisiológica (MF)	5,58	a 5,52	a 16,70	a 16,35	25,32	b 32,41	a 84	a 90
	10 dias após a MF	5,78	a 5,43	a 16,64	a 16,73	25,12	b 31,70	a 83	a 89
	20 dias após a MF	5,97	a 5,53	a 17,03	a 17,14	22,34	b 29,37	a 74	b 81
	Maturação fisiológica (MF)	5,91	a 5,78	a 16,77	a 17,15	24,36	b 33,10	a 82	b 92
Com Dessecação	10 dias após a MF	5,83	a 5,55	a 16,30	a 17,19	25,19	b 33,13	a 84	b 92
	20 dias após a MF	5,94	a 5,28	b 16,52	a 15,89	a 22,79	b 31,27	a 74	b 85

^{1/} Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Todavia, as sementes provenientes de plantas dessecadas e colhidas 20 dias após o ponto de maturação fisiológica, e que não receberam tratamento químico, originaram plântulas com parte aérea mais desenvolvida (Tabela 22).

4.5.3 Sementes sem tratamento – início e 180 dias de armazenamento

A análise de variância e as médias obtidas no teste de germinação das sementes de girassol sem tratamento, no início e aos 180 dias de armazenamento, encontram-se nas Tabelas 23 e 24, respectivamente.

TABELA 23. Resumo da análise de variância dos dados obtidos no teste de germinação das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas, sem tratamento, no início e aos 180 dias de armazenamento - Uberlândia, MG, 2007

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios									
		Plântulas								Sementes mortas	
		Normais				Anormais					
		Total (germinação)	Fortes (vigor)			Deformadas		Deterioradas			
Blocos	6	105,39		86,93		8,45		10,44		4,26	
Dessecação (D)	1	190,01	**	4,53	ns	4,69	ns	16,63	**	0,42	ns
Época de colheita (EC)	2	52,65	ns	5,73	ns	1,26	ns	16,69	**	12,76	ns
Interação D x EC	2	37,65	ns	7,41	ns	0,54	ns	4,94	ns	3,56	ns
Armazenamento (DxEC)	6	468,64	**	94,01	**	11,35	**	124,80	**	21,01	**
Resíduo	30	35,06		8,69		3,49		2,57		6,22	
CV (%) ^{1/}		9,34		19,88		19,83		40,03		51,26	

** Significativo, a 1% pelo teste F.

ns - Não significativo, pelo teste F.

^{1/} Coeficiente de variação.

Observou-se que nenhuma interação foi significativa entre os fatores estudados, ocorrendo apenas efeito isolado em algumas destas variáveis. Pela análise de variância, o armazenamento das sementes interferiu em todas as variáveis analisadas no teste de germinação.

Na Tabela 24, notou-se que as sementes apresentaram, no início do armazenamento, maior porcentagem de germinação, maior porcentagem de plântulas normais fortes e menor porcentagem de plântulas anormais deterioradas, quando

TABELA 24. Médias dos dados obtidos no teste de germinação das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação, sem tratamento, no início e aos 180 dias de armazenamento - Uberlândia, MG, 2007 ^{1/}

Dessecação	Épocas de colheita	Plântulas normais (%)				Plântulas anormais (%)				Sementes mortas (%)	
		Total (Germinação)		Fortes (Vigor)		Deformadas		Deterioradas			
		Armazenamento		Armazenamento		Armazenamento		Armazenamento		Armazenamento	
		Início	180 dias	Início	180 dias	Início	180 dias	Início	180 dias	Início	180 dias
Sem dessecação	Maturação fisiológica (MF)	66 a	50 b	18 a	10 b	9 a	12 b	0 a	10 b	8 b	3 a
	10 dias após a MF	75 a	51 b	17 a	11 b	10 a	9 a	0 a	11 b	3 a	4 a
	20 dias após a MF	69 a	59 b	19 a	13 b	8 a	11 a	0 a	5 b	7 a	5 a
Com dessecação	Maturação fisiológica (MF)	69 a	61 a	18 a	13 b	9 a	10 a	0 a	8 b	7 b	2 a
	10 dias após a MF	74 a	60 b	19 a	12 b	8 a	10 a	0 a	7 b	5 a	4 a
	20 dias após a MF	71 a	58 b	19 a	11 b	7 a	11 b	0 a	6 b	7 a	4 a

^{1/} Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

comparadas às sementes aos 180 dias de armazenamento. Porém, apresentaram maior porcentagem de sementes mortas, quando colhidas no PMF (com e sem dessecação), em comparação às sementes armazenadas, isto provavelmente ocorreu devido a dormência: presença de sementes duras ou dormentes e que foram classificadas como sementes mortas.

Quanto à porcentagem de plântulas anormais deformadas, apenas nas sementes colhidas sem dessecação no PMF e dessecadas e colhidas aos 20 dias após o PMF apresentaram menor porcentagem no início do armazenamento. De maneira geral, verificou-se que as sementes no início do armazenamento apresentaram maior germinação e vigor.

O resumo da análise de variância dos dados obtidos no teste de crescimento de plântulas e emergência em areia encontra-se na Tabela 25.

Observou-se que assim como verificado no teste de germinação, a influência do armazenamento das sementes no vigor das plântulas também pode ser visto no teste de crescimento de plântulas. Esta influência também foi detectada pelo teste de emergência em areia através do IVE, porém, na porcentagem de emergência, o armazenamento das sementes não teve efeito.

TABELA 25. Resumo da análise de variância dos dados obtidos nos testes de crescimento de plântulas e emergência em areia das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas, sem tratamento, no início e aos 180 dias de armazenamento - Uberlândia, MG, 2007

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios			
		Crescimento de plântulas		Emergência em areia	
		Parte aérea	Sistema radicular	IVE ^{1/}	Emergência
Blocos	6	0,68	12,21	10,39	67,36
Dessecação (D)	1	0,15 ns	0,60 ns	7,51 ns	86,67 **
Época de colheita (EC)	2	0,80 **	0,23 ns	16,04 **	230,97 **
Interação D x EC	2	0,05 ns	1,08 ns	1,49 ns	5,11 ns
Armazenamento (DxEC)	6	6,57 **	25,10 **	12,06 **	38,35 ns
Resíduo	30	0,18	1,00	2,17	17,26
CV (%) ^{2/}		8,65	6,73	5,83	5,12

** Significativo, a 1% pelo teste F.

ns - Não significativo, pelo teste F.

^{1/} Índice de velocidade de emergência.

^{2/} Coeficiente de variação.

Os valores médios obtidos para o teste de crescimento de plântulas e teste de emergência em areia são apresentados na Tabela 26.

TABELA 26. Médias dos dados obtidos nos testes de crescimento de plântulas e emergência em areia das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas, sem tratamento, no início e aos 180 dias de armazenamento - Uberlândia, MG, 2007 ^{1/}

Dessecação de colheita	Épocas	Crescimento de plântulas (cm)				Emergência em areia			
		Parte aérea		Parte radicular		IVE		Emergência (%)	
		Armazenamento		Armazenamento		Armazenamento		Armazenamento	
		Início	180 dias	Início	180 dias	Início	180 dias	Início	180 dias
Sem dessecação	Maturação fisiológica (MF)	3,61 b	5,57 a	12,72 b	16,70 a	25,85 a	25,32 a	82 a	84 a
	10 dias após a MF	4,01 b	5,78 a	13,14 b	16,64 a	26,13 a	25,12 a	81 a	83 a
	20 dias após a MF	4,31 b	5,97 a	13,80 b	17,03 a	24,46 a	22,34 a	76 a	74 a
Com dessecação	Maturação fisiológica (MF)	3,77 b	5,91 a	13,20 b	16,77 a	27,25 a	24,36 b	86 a	86 a
	10 dias após a MF	4,06 b	5,82 a	13,13 b	16,30 a	27,49 a	25,19 b	85 a	84 a
	20 dias após a MF	4,42 b	5,94 a	12,78 b	16,52 a	26,88 a	22,79 b	83 a	74 b

^{1/} Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Verificou-se, no teste de crescimento de plântulas, maior comprimento de parte aérea e radicular com o armazenamento das sementes. Isso ocorreu provavelmente pela estrutura morfológica do capítulo do girassol que possui sementes com diferentes graus de maturação. Observou-se ainda a interferência da dessecação no teste de emergência em areia, as sementes no início do armazenamento apresentaram maior IVE, quando foram dessecadas. As sementes dessecadas e colhidas aos 20 dias após o ponto de maturação fisiológica apresentaram maior porcentagem de emergência no início do armazenamento.

4.5.4 Sementes tratadas – início e 180 dias de armazenamento

O resumo da análise de variância e as médias dos dados obtidos no teste de germinação de sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação, e tratadas no início e aos 180 dias de armazenamento, encontra-se nas Tabelas 27 e 28.

TABELA 27. Resumo da análise de variância dos dados obtidos no teste de germinação das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas, tratadas no início e aos 180 dias de armazenamento - Uberlândia, MG, 2007

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios					
		Plântulas normais		Plântulas anormais		Sementes mortas	
		Total (Germinação)	Fortes (Vigor)	Deformadas	Deterioradas		
Blocos	6	71,34	5,79	7,57	3,94		2,45
Dessecação (D)	1	88,02 ns	2,76 ns	1,98 ns	9,86 **		8,76 **
Época de colheita (EC)	2	12,50 ns	27,27 ns	2,02 ns	3,06 ns		4,25 ns
Interação D x EC	2	26,94 ns	13,21 ns	4,36 ns	0,51 ns		0,52 ns
Armazenamento (DxEC)	6	736,85 **	247,00 **	68,41 **	63,14 **		11,00 **
Resíduo	30	28,63	8,52	3,93	1,08		1,92
CV (%) ^{1/}		7,87	17,41	21,92	36,91		33,38

** Significativo a 1%, pelo teste F.

ns - Não significativo, pelo teste F.

^{1/} Coeficiente de variação.

Observa-se que não houve interação significativa entre as épocas de colheita e a dessecação, havendo apenas efeito isolado desses fatores sobre algumas variáveis obtidas no teste de germinação. O armazenamento influenciou consideravelmente o comportamento germinativo e o vigor das sementes tratadas.

TABELA 28. Médias dos dados obtidos no teste de germinação das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação, tratadas no início e aos 180 dias de armazenamento - Uberlândia, MG, 2007 ^{1/}

Dessecação	Épocas de colheita	Plântulas normais (%)				Plântulas anormais (%)				Sementes mortas (%)	
		Total (Germinação)		Fortes (Vigor)		Deformadas		Deterioradas			
		Armazenamento		Armazenamento		Armazenamento		Armazenamento		Armazenamento	
		Início	180 dias	Início	180 dias	Início	180 dias	Início	180 dias	Início	180 dias
Sem dessecação	Maturação fisiológica (MF)	73 a	59 b	24 a	14 b	6 b	11 a	0 a	6 a	7 a	3 ab
	10 dias após a MF	78 a	58 b	21 a	9 b	6 b	11 a	0 a	7 a	5 a	3 a
	20 dias após a MF	78 a	54 b	23 a	11 b	6 b	13 a	0 a	6 a	5 a	5 a
Com dessecação	Maturação fisiológica (MF)	74 a	61 b	21 a	12 b	8 b	12 a	0 a	4 a	5 a	2 ab
	10 dias após a MF	82 a	56 b	22 a	9 b	5 b	13 a	0 a	7 a	4 a	3 a
	20 dias após a MF	79 a	64 b	22 a	13 b	6 b	11 a	0 a	4 a	5 a	3 a

^{1/} Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os dados obtidos no teste indicam que o armazenamento reduziu a germinação e o vigor das sementes. Resultados semelhantes também foram obtidos por Grisi et al. (2007), que, estudando a influência do armazenamento na germinação de sementes de girassol, constataram a diminuição da porcentagem de plântulas normais no teste de germinação com o avanço do tempo. Os autores relataram que sementes do híbrido Helio 251, inicialmente com 80% de germinação, após 300 dias de armazenamento chegaram a 29%. Mussi (2005) também confirmam que o tempo de armazenamento é fator de grande importância no vigor de sementes de girassol.

O resumo da análise de variância e os valores médios obtidos no teste de crescimento de plântulas e emergência em areia são apresentados na Tabelas 29 e 30.

Nota-se que, ao contrário do que ocorreu com a germinação e vigor (Tabela 28), no teste de crescimento de plântulas, tanto da parte aérea, quanto da parte radicular, em relação às plântulas provenientes das sementes armazenadas. O mesmo aconteceu com a velocidade de emergência (IVE), que também foi maior nas sementes armazenadas. Estes resultados contradizem Torsello et. al. (1968) e Razera et. al. (1986) que afirmaram que o tempo de armazenamento é fator que exerce grande influência sobre o IVE das sementes de girassol.

TABELA 29. Resumo da análise de variância dos dados obtidos nos testes de crescimento de plântulas e emergência em areia das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação das plantas, tratadas no início e aos 180 dias de armazenamento - Uberlândia, MG, 2007

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios			
		Crescimento de plântulas		Emergência em areia	
		Parte aérea	Sistema radicular	IVE ^{1/}	Emergência
Blocos	6	0,70	12,4341	3,12	12,13
Dessecação (D)	1	0,15 ns	0,0010 ns	26,14 **	117,34 **
Época de colheita (EC)	2	0,28 ns	1,1082 ns	19,16 **	126,04 **
Interação D x EC	2	0,28 ns	3,6455 ns	1,65 ns	8,51 ns
Armazenamento (DxEC)	6	4,73 **	23,8059 **	38,95 **	47,63 **
Resíduo	30	0,22	1,5255	2,36	12,65
CV (%) ^{2/}		10,00	8,21	5,18	4,13

** Significativo, a 1% pelo teste F.

ns - Não significativo, pelo teste F.

^{1/} Índice de velocidade de emergência.

^{2/} Coeficiente de variação.

TABELA 30. Médias dos dados obtidos nos testes de crescimento de plântulas e emergência em areia das sementes de girassol, colhidas em diferentes épocas, com e sem dessecação, tratadas no início e aos 180 dias de armazenamento - Uberlândia, MG, 2007 ^{1/}

Dessecação de colheita	Épocas	Crescimento de plântulas (cm)				Emergência em areia			
		Parte aérea		Parte radicular		IVE		Emergência (%)	
		Armazenamento		Armazenamento		Armazenamento		Armazenamento	
		Início	180 dias	Início	180 dias	Início	180 dias	Início	180 dias
Sem dessecação	Maturação fisiológica (MF)	3,54 b	5,51 a	12,43 b	16,35 a	26,90 b	32,41 a	86 a	90 a
	10 dias após a MF	3,79 b	5,43 a	13,35 b	16,73 a	27,84 b	31,70 a	82 b	89 a
	20 dias após a MF	4,49 b	5,53 a	14,20 b	17,14 a	25,24 b	29,37 a	81 a	81 a
Com dessecação	Maturação fisiológica (MF)	3,77 b	5,78 a	13,04 b	17,15 a	28,94 b	33,10 a	86 b	92 a
	10 dias após a MF	4,24 b	5,54 a	13,69 b	17,19 a	28,21 b	33,13 a	85 b	92 a
	20 dias após a MF	4,36 b	5,28 a	13,29 b	15,89 a	27,67 b	31,27 a	85 a	85 a

^{1/} Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

5 CONCLUSÕES

- A dessecação e a colheita 20 dias após o ponto de maturação fisiológica proporcionaram a obtenção de sementes de melhor qualidade fisiológica.
- O tratamento fungicida possibilitou que as sementes expressassem melhor o seu potencial de germinação em laboratório.
- A qualidade fisiológica das sementes reduziu com o armazenamento, independentemente da dessecação e da época de colheita.

6 REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2006: **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2005. 392 p.

AGRIANUAL 2008: **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2007. 504 p.

AGUIAR, R. H.; FANTINATTI, J. B.; GROTH, D.; USBERTI, R. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.134-139, 2001.

ALFREDO, M. M.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, C. S.; ROCHA, V. S.; LOPES, J. L. G.; SANTOS, F. G. Avaliação de características agronômicas, qualidade fisiológica da semente e de patógenos do sorgo, em duas épocas de colheita. **Revista Ceres**, Viçosa. v. 43, n. 248, p. 382-393, 1996.

ALMEIDA, J.M.R. O girassol, considerações sumárias acerca da cultura. **Divulgação Agropecuária**, Luanda, n.100, p.1-28, 1973.

ALMEIDA, A. M. R. Efeito da utilização de sementes de soja manchadas pelo vírus do mosaico comum sobre a emergência, rendimento e porcentagens de sementes colhidas com mancha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.16, n.2, p.241-244, 1981.

ANDERSON, W. K. Maturation of sunflower. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, n.15, p.833-838, 1975.

ANDRADE, R V. de; AZEVEDO, J. T. de; BORBA, C. S.; OLIVEIRA, A. C. da. Testes de vigor em sementes de sorgo para predizer o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.16, n.1, p.102-106, 1994.

BALLA, A.; CASTIGLIONI, V. B. R.; CASTRO, C. **Colheita do girassol**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1997. 25p. (Embrapa-CNPSO. Documentos, 92).

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds**: physiology of development and germination. New York: Plenum, 1997. 445 p.

BITTENCOURT, J. F. N.; SADER, R.; UNGARO, M. R. G. Maturação fisiológica de sementes de girassol cv. Contisol. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 13, n. 2, p. 81-85, 1991.

BRACCINI, A. L.; REIS, M. S.; BRACCINI, M. C. L.; SCAPIM, C. A.; MOTA, I. S. Germinação e sanidade de sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill) colhidas em diferentes épocas. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.22, n.4, p.1017-1022, 2000. ISSN 1415-6814.

BRAGANTINI, C. Produção de sementes. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Cultura de feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, 1996. p.639-667.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: DNPV/DISEM. 1992. 365p.

CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, M. F.; PORTO, W. S.; LEITE, R. M. V. B. C; ARIAS, C. A. A; CASTIGLIONI, V. B. R. **Informes da avaliação de genótipos de girassol**, 2004/2005 e 2005. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 121 p. (Embrapa Soja. Documentos, 271).

CARVALHO, N. M.; DURIGAN, J. C.; DURIGAN, J. F.; BARRETO, M. Aplicação pré-colheita de dessecante de soja (*Glycine max* (L.) Merril) da cultivar Viçosa II. Efeitos imediatos sobre a germinação das sementes. **Científica**, Jaboticabal, v. 6, p. 209-213, 1978.

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

CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C. de; SILVEIRA, J. M. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1994. 24 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 58).

CHANNAKESHA, B. C.; CHIKKADEVIAH, SOMASEKHARA, K. Influence of seed treatment and seed packaging containers on seed quality and storability of hybrid sunflower. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 15., Toulouse, França, 2000. **Proceedings...** Toulouse, França, 2000. v.2. p.34-37.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: quinto levantamento, fevereiro 2008**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2008.

CONNOR, D. J.; SANDRAS, V. O. Physiology of yield expression in sunflower. **Field Crop Research**, New York, v. 30, p. 333-389, 1992.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerate aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 1, n. 2, p. 427-452, 1973.

DELOUCHE, J. C. Environmental effects on seed development and seed quality. **Hortscience**, Alexandria. v. 15, n. 6, p. 13-17. 1980.

DHINGRA, O. D. Internally seed borne *Fusarium semitectum* and *Phomopsis* sp. affecting dry and snap bean seed quality. **Plant Disease Reporter**, v. 62, p. 509-510, 1978.

DIOS, C. A. De Cosecha. In: MOLESTINA, C. J. (Ed.). **Manejo del cultivo, control de plagas y enfermedades del girassol**. Montevideo: IICA, 1988 p.201-209.

DOMINGOS, P.; SILVA, A. A.; SILVA, R. F. Qualidade da semente de feijão afetada por dessecantes, em quatro estádios de aplicação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 275-282, 1997.

ELLIS, R. H.; HONG, T. D.; ROBERTS, E. H. The development of desiccation-tolerance and maximum seed quality during seed maturation in six grain legumes. **Annals of Botany**, London, v. 59, p. 23-29, 1987.

EMBRAPA. **Girassol**, Londrina, 2006. Disponível em: <[http:// www.cnpso.embrapa.br/](http://www.cnpso.embrapa.br/)>
Acesso em: 14 jul. 2006 (a).

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de girassol**, Londrina, 2006. Disponível em:
<[http:// www.cnpso.embrapa.br/](http://www.cnpso.embrapa.br/)> Acesso em: 14 jul. 2006 (b).

FISCHER, W.; BERGFELD, R.; PLACHY, C.; SCHAFER, R.; SCHOPTE, P.
Accumulation storage materials, precocious germination and development of desiccation
tolerance of seed maturation in mustard (*Sinapis Alba* L.). **Botânica Acta**, v. 101, p. 344-
354, 1988.

FLINT JUNIOR, E. H. **Maturation and development of sunflower (*Helianthus annuus*
L.) seed**. 1972. 50p. Thesis (MS)-Mississippi State University, Mississippi. 1972.

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Qualidades fisiológica e sanitária de sementes
de soja**. Londrina: EMBRAPA - CNPSo, 1984. 39p. (Circular Técnica 9).

FREITAS, R. **Testes para avaliação da qualidade de sementes de algodoeiro e suas
relações com o potencial de armazenamento e emergência das plântulas em campo**.
1999. 74f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)–Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,
1999.

GOMES, D. P.; BRINGEL, J. M. M.; MORAES, M. F. H.; GOMES, J. J. A.; LEITE, R. M.
V. B. C. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de girassol produzidas na região de
Timon, Maranhão. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 32, n. 3, p. 291-292, 2006.

GOMES, D. P.; LEITE, R. M. V. B. C.; MORAES, M. F. H.; KRONKA, A. Z.; TORRES,
B. S. Sanidade de sementes de girassol provenientes de três municípios do estado do
Maranhão. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 55-63, 2008.

GRISI, P. U.; CAIXETA, F.; SANTOS, C. M.; SOUZA, G. F. M. V. E.; SA JUNIOR, A.;
SANTANA, D. G. Influência do armazenamento na qualidade fisiológica das sementes de
girassol. **Horizonte Científico**, Uberlândia, v. 1, n. 7, p. 1-14, 2007.

HALDER, S.; GUPTA, K. Effect of storage of sunflower seeds in high and low relative humidity on soluble leaching and internal biochemical changes. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 8, p. 317-321, 1980.

HENNING, A. A.; FRANÇA NETO, J. B. Problemas na avaliação de germinação de sementes de soja com alta incidência de *Phomopsis* spp. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 2, n. 3, p. 9 - 22, 1980.

HEPPERLY, P. R.; SINCLAIR, J. B. Quality Losses on *Phomopsis* - infected soybean seeds. **Phytopathology**, v. 68, p. 1684-1687, 1978.

HOLANDA, A. (Org.). **Biodiesel e inclusão social**. Brasília: Centro de Documentação e Informação do Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica da Câmara dos Deputados, 2004. 200 p.

IKONNIKOV, P. A. Critical period in ontogenesis of sunflower and occurrence of some physiological processes as affected by soil-moisture stress. **Field Crop Abstracts**, Farnham Royal, v.26, p. 538-541, 1972.

ITO, M. F.; TANAKA, M. A. de S. **Soja**: principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides. Campinas: Fundação Cargill, 1993. p. 1-2.

KERMODE, A. R.; BEWLEY, J. D. The role of maturation drying in the transition from seed development to germination: acquisition of desiccation tolerance and germinability during development of *Ricinus communis* L. seeds. **Journal of Experimental Botany**, London, v. 36, n. 173, p. 1906-1915, 1985.

KERMODE, A. R.; BEWLEY, J. D. Developing seeds of *Ricinus communis* L. when detached and maintained in atmosphere of high relative humidity, switch to a germinative mode without the requirement for complete desiccation. **Plant Physiology**, Rockville, v. 90, n. 3, p. 702-707, 1989.

KERMODE, A. R. Approaches to elucidate the basis of desiccation-tolerance in seed. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 7, p. 75-95, 1997.

KOSOVAC, Z. The application of herbicides for the weed control in sunflower production. In: **Production and processing of sunflower**. Novi Sad: University of Novi Sad, 1981. p. 172-179.

KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Org.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.

LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed). **Girassol no Brasil**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2005. 613p.

LINZ, G. M.; HANZEL, J. J. Birds in sunflower. In: SCHNEITER, A. A. (Ed.). **Sunflower science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, 1997. p. 381-394.

LONG, S. R.; DALE, R. M. R.; SUSSEV, I. M. Maturation and germination of *Phaseolus vulgaris* embryo axes in culture. **Planta**, Berlin, v. 153, p. 405-415, 1981.

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

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1988.

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

MAEDA, J. A.; RAZERA, L. F.; LAGO, A. A.; UNGARO, M. R. G. Discriminação entre lotes de girassol através do teste de envelhecimento rápido. **Bragantia**, Piracicaba, v. 45, n. 1, p. 133-141, 1986.

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

MARCOS FILHO, J. Avaliação da qualidade de sementes de soja. In: CÂMARA, G.M. S (Ed.) **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba: Publique, 1998. p. 206-243.

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

MATTHES, L. A. F.; UNGARO, M. R. G. Influência da localização da semente na porcentagem de óleo e no teor de umidade em capítulos de girassol. **Bragantia**, Campinas, n. 42, p. 239-244, 1983.

McDONALD, M. B. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 27, p. 177-237, 1999.

MORAES, M. H. D.; MENTEN, J. O. M. Importância dos testes de sanidade de sementes como rotina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5., 1987, Gramado. **Resumos...** Gramado: ABRATES, 1987. p. 155.

MUNDSTOCK, C. M. MUNDSTOCK, E. C. de. Sunflower plant characteristics associated with physiological maturity. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 12., 1988, Novi Sad, Iugoslavia. **Proceedings...** Novi Sad: Yugoslav Association of Producers of Plant Oil, 1988. v. 1, p. 379-384.

MUSSI, M. M. **Germinação e vigor de sementes de girassol (*Helianthus annus* L.) submetidas a diferentes concentrações de CO₂, períodos de exposição e embalagens**. 2005, 60f. (Mestrado)—Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p. 49-85, 1994.

NEEGARD, P. **Seed pathology**. London: MacMillan, 1979, v. 1, 839 p.

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

RAZERA, L. F.; LAGO, A. A.; MAEDA, J. A.; ZINK, E.; GODOY JÚNIOR, G. E.; TELLLA, R. Armazenamento de sementes de arroz e milho em diferentes embalagens e localidades paulistas. **Bragantia**, Campinas, v. 45, n. 2, p. 337-352, 1986.

RENA, A. B; VIEIRA, C. Efeito da colheita, em diferentes estágios de maturação, na produção e na qualidade de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Experientiae**, Viçosa. v. 11, n. 6, p. 239-57. 1971.

ROBERTSON, J. A.; CHAPMAN, G. W.,JR.; WILSON, R. L.,JR. Relation of days after flowering to chemical composition and physiological maturity of sunflower seed. **Journal American Oil Chemical. Society**, v. 55, n. 2, p. 266-269, 1978.

SADER, R.; SILVEIRA, M. M. Maturação fisiológica de sementes de girassol cv. IAC-ANHANDY. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 10, n. 3, p. 9-18, 1988.

SALVADOR, V. G. Estudio del processo de madurez del girasol y la determinación de la mejor epoca para cosecharlo. **Agricultura Tecnica.**, Chile, v. 8, n. 2, p.112-130, 1948.

SCHOELLHORN, R.; EMINO, E.; ALVAREZ, E. **Specialty cut flower production guides for Florida: sunflower**. Gainesville: University of Florida, IFAS Extension, 2003. 3p.

SCHNEITER, A. A.; MILLER, J. F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, Madison, v. 21, p. 901-903, 1981.

SCHULER, R. T.; HIRMIN, H. J.; HOFMAN, V. L.; LUNDSTROM, D. R. Harvesting, handling, and storage of seed. In Carter, J. F. (Ed.) **Sunflower science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, 1978. p. 145-167.

SIMPSON, B. W.; RADFORD, B. J. Levels of moisture, oil, nitrogen and fatty acids in the maturing seed of sunflower. (*Helianthus annuus* L.) **Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences**, v. 33, p. 189, 1976.

TORSELLO, J.; ORTOLANI, D. B.; MASCHIETTO, J. C. Observações sobre conservação de sementes. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2., 1968, Pelotas. **Anais...** Pelotas: 1968. p 323-332.

VEIGA, A. D.; ROSA, S. D. V. F.; SILVA, P. A.; OLIVEIRA, J.A.; ALVIM, P.O.; DINIZ, K.A. Tolerância de sementes de soja à dessecação. **Revista Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p.773-780, maio/jun., 2007.

VIDAL, R. A.; FLECK, N. G. Antecipação da colheita do girassol através da dessecação das plantas com herbicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 5, p. 585-591, maio. 1993.

VIEIRA, R. D. Influência do ambiente na qualidade de sementes. In: SEMINÁRIO PAN AMERICANO DE SEMILLAS, 19., 2004, Assunción-Paraguai. **Conferencias y resúmenes de trabajos presentados**. Assunción-Paraguai: Federación Latinoamericana de Asociaciones de Semillistas. Asociación de Productores de Semillas del Paraguai, 2004. p.93-99.

VIEIRA, O. V. **Ponto de maturação ideal para colheita do girassol visando alta qualidade da semente**. 2005, 79f. (Doutorado)–Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

WALLEN, V. R.; CUDY, T. F. Relation of seedborne *Diapionhe phaseolorwn* to the germination of soybean. **Proceedings of the Association of official seed analysts**, 137-140, 1960.

YORIMORI, J. T., HENNING, A. A. Tratamento x inoculação. **Seed News**, Pelotas, v. 12, p. 8-10, 1999.

ZIMMERMAN, D. C.; ZIMMER, D. E.; Influence of harvest date and freezing on sunflower seed germination. **Crop Science**, Madison, n. 18, p. 479-481, 1978.

ZIMMERMAN, D. C.; FICK, G. N. Fatty acid composition of sunflower (*Helianthus annuus L.*) oil as influenced by seed position. **Journal of the American Oil Chemists Society**, Chicago, n.50, p.273-275, 1973.