



**HUMBERTO PEREIRA DA SILVA**

**DESSECAÇÃO DE PLANTAS DE GIRASSOL E  
QUALIDADE DE SEMENTES ARMAZENADAS**

**LAVRAS - MG**

**2011**

**HUMBERTO PEREIRA DA SILVA**

**DESSECAÇÃO DE PLANTAS DE GIRASSOL E QUALIDADE DE  
SEMENTES ARMAZENADAS**

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

Orientadora

Dra. Maria Laene Moreira de Carvalho

**LAVRAS – MG**

**2011**

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

Silva, Humberto Pereira da.

Dessecação de plantas de girassol e qualidade de sementes  
armazenadas / Humberto Pereira da Silva. – Lavras : UFLA, 2011.  
76 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2011.  
Orientador: Maria Laene Moreira de Carvalho.  
Bibliografia.

1. *Helianthus annuus* L. 2. Diquat. 3. Dessecantes químicos. I.  
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 631.521

**HUMBERTO PEREIRA DA SILVA**

**DESSECAÇÃO DE PLANTAS DE GIRASSOL E QUALIDADE DE  
SEMENTES ARMAZENADAS**

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

APROVADA em 25 de Fevereiro de 2011.

Dr. Edvaldo Aparecido Amaral da Silva      UNESP

Dr. João Almir Oliveira                      UFLA

Dra. Maria Laene Moreira de Carvalho

Orientadora

**LAVRAS - MG**

**2011**

Aos meus pais, Francisco de Assis pereira da silva e Maria dos Reis Guimarães,  
pelos ensinamentos, paciência, luta e dedicação.

As minhas irmãs, Edelzina e Benedita pela força e incentivos nos caminhos  
trilhados com total apoio.

Em memória do meu irmão José Carlos, minha avó Julieta nos quais sinto  
muitas saudades.

A minha noiva Ana Paula fonte de inspiração e de motivação.

Aos meus afilhados de batismo e de coração João Carlos, Paulo Cesar, Bernardo  
e Iasmin.

Aos meus tios e familiares mais próximos que sempre estiveram comigo,  
obrigado pela força e apoio de sempre.

A grandessíssima orientadora e amiga Maria Laene.

**DEDICO**

“Se não houver frutos,  
valeu a beleza das flores.  
Se não houver flores,  
valeu a sombra das folhas.  
Se não houver folhas,  
valeu a intenção da semente”.  
(Mauricio Francisco Ceolin)

## AGRADECIMENTOS

A Deus por mais uma vitória nesta minha caminhada de um futuro melhor.

A minha orientadora, Profa. Dra. Maria Laene Moreira de Carvalho, pela amizade, ensinamentos passados, pela confiança e credibilidade no meu trabalho.

A minha co-orientadora, Profa. Dra. Édila Vilela de Resende Von Pinho, pela amizade, e sugestões para com o trabalho.

À Universidade Federal de Lavras - UFLA, ao Departamento de Agricultura, em especial ao Setor de Sementes que me possibilitou a conclusão do mestrado.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão da bolsa de estudos.

Aos membros da banca examinadora, Profa. Dra. Maria Laene Moreira de Carvalho, Prof. Dr. João Almir Oliveira e Prof. Dr. Edvaldo Aparecido Amaral da Silva pelas correções e sugestões ao trabalho.

Aos professores do setor de Sementes, Profa. Dra. Édila Vilela de Resende Von Pinho, Prof. Dr. João Almir Oliveira, Profa. Dra. Maria Laene Moreira de Carvalho e Prof. Dr. Renato Mendes Guimarães e aos pesquisadores Antônio Rodrigues Vieira e Stella Dellizete Veiga Franco da Rosa, por ampliarem os meus conhecimentos e pela disponibilidade e amizade.

Aos funcionários do setor de sementes, D. Elza, D. Dalva, Elenir, Laís, Wilder e Walbert pela ajuda na condução do trabalho.

Aos amigos Jose Maria, Ariadne, Andréa Oliveira, Crislaine, Jessica, Valeria, Cláudio das Neves, Cláudio Fashion, Rodrigo Góes, Luiz Carlos, Filipe, Diego e Russian, pela amizade e apoio.

A Marli, secretária de Pós-graduação/Fitotecnia - UFLA.

À empresa Heliagro do Brasil, em especial ao Gilberto Grando, Ana Virgínia, Lindomar e Claudio pelos ensinamentos técnicos, apoio financeiro e estrutural na condução do trabalho, aprendi muito com vocês.

A turma do Laboratório de Análise de Sementes - LAS, doutorandos, mestrandos, bolsistas e estagiários, pela convivência e ajuda na condução deste trabalho.

E em especial a todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho.

Obrigado!



## RESUMO

Nos últimos anos, a cultura do girassol vem se expandindo e fazendo com que haja uma busca por material genético mais competitivo, além de sementes com uma máxima qualidade física, fisiológica e sanitária. Para potencialização dessa qualidade é de fundamental importância que a colheita ocorra o mais próximo possível da maturidade fisiológica, mas o elevado teor de água nas sementes e no capítulo impossibilita a retirada das sementes do campo nesse estágio. Objetivou-se nesse trabalho avaliar o efeito do dessecante Diquat aplicado em diferentes épocas e dosagens, na antecipação da colheita e na qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes de girassol recém colhidas e armazenadas. Foram avaliadas cinco dosagens do herbicida Diquat (0; 100; 150; 200 e 250 g. i. a. ha<sup>-1</sup>), e duas épocas de aplicação: uma quando as sementes apresentavam teor de água por volta de 30% (maturidade fisiológica) e outra aplicação com o teor de água de 25%. O delineamento empregado foi em blocos casualizados, com três repetições. As variáveis analisadas foram o número de dias entre as aplicações e colheita, produção, produtividade e a qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes recém colhidas e após o armazenamento por cinco meses. Pode-se concluir que a aplicação do dessecante Diquat na maturidade fisiológica possibilita até sete dias de antecipação na colheita de sementes de girassol. Sementes recém colhidas ou armazenadas oriundas de plantas dessecadas apresentam maior massa, menores porcentagens de danos e de sementes vazias, germinação e emergência superiores em relação a sementes de plantas não dessecadas. A aplicação do produto Diquat em diferentes épocas não afeta a qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes recém colhidas e armazenadas. A massa de sementes de girassol é afetada negativamente, em aplicação do dessecante em dosagens acima de 146 g. i. a. ha<sup>-1</sup>. Dosagens acima de 100 g. i. a. ha<sup>-1</sup> afetam negativamente a velocidade de germinação e acima de 153 g. i. a. ha<sup>-1</sup> a emergência das sementes de girassol armazenadas por cinco meses.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L.. Diquat. Qualidade. Sementes.

## ABSTRACT

In recent years the sunflower culture has been expanding and leading to a search for more competitive genetic material, and also for seeds with maximum physical, physiological and sanitary quality. In order to enhance their quality it is of fundamental importance that the harvest takes place as close as possible to physiologic maturity, but the high water content in the seeds and head at this stage makes it impossible to remove the seeds from the field at this stage. The objective of this work was to evaluate the effect of Diquat desiccant applied at different times and dosages on the anticipation of the harvest and on the physical, physiological and sanitary quality of sunflower seeds recently harvested and stored. Five dosages of Diquat herbicide (0; 100; 150; 200 and 250 g. i. a. ha<sup>-1</sup>) and two application times were evaluated: the first when the seeds presented about 30% water content (physiological maturity) and the other application with a 25% water content. The random block design was used with three repetitions. The variables analyzed were the number of days between application and harvest, production, productivity and the physical, physiological and sanitary quality of the recently harvested seeds and after storage for five months. It can be concluded that the application of Diquat desiccant at physiological maturity enables the anticipation of the sunflower seed harvest by up to seven days. Seeds recently harvested or stored originating from desiccated plants present higher mass, lower percentages of damage and empty seeds, germination and emergence superior in relation to seeds originating from non-desiccated plants. The application of Diquat at different times does not affect the physical, physiological and sanitary quality of the recently harvested nor stored seeds. The sunflower seed mass is negatively affected when the desiccant is applied in dosages above 146 g. i. a. ha<sup>-1</sup>. Dosages above 100 g. i. a. ha<sup>-1</sup> negatively affect the germination speed and above 153 g. i. a. ha<sup>-1</sup> affect the emergence of the sunflower seeds stored for five months.

Keywords: *Helianthus annuus* L.. Diquat. Quality. Seeds.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Detalhe da área experimental com o genitor macho estéril e o genitor fértil. Lavras, MG, 2011.....	29
Figura 2	Capítulos recém colhidos (1) e sementes recém trilhadas (2). Lavras - MG, 2011.....	31
Figura 3	Imagens radiográficas de sementes de girassol quanto a morfologia interna em quatro categorias: A - Cheia, B – mal formada, C – com dano, D - Vazia. UFLA - Lavras, 2011.....	34
Figura 4	Detalhes da senescência de plantas na época da colheita em parcelas com a aplicação de Diquat (1) e sem aplicação (2). Lavras - MG, 2011.....	38

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Número de dias entre a aplicação e a colheita de aquênios de girassol cultivar Hélio 250, submetidas às diferentes dosagens de Diquat em duas épocas de aplicação. Lavras-MG, 2011.....	40
Gráfico 2	Efeito de doses e épocas de aplicação do Diquat na dessecação de plantas de girassol cultivar Hélio 250 e seus efeitos no peso de 1000 sementes. Lavras-MG, 2011.....	46
Gráfico 3	Efeito das dosagens de Diquat utilizadas na dessecação de plantas de girassol cultivar Hélio 250 sob a porcentagem de emergência das plântulas. Lavras - MG, 2011.....	51
Gráfico 4	Porcentagem de fungos associados às sementes de girassol provenientes de plantas dessecadas com dosagens de Diquat e épocas de aplicação diferentes. Lavras, MG, 2011.....	52
Gráfico 5	Dados referentes à temperatura (°C) máxima, mínima e média de agosto de 2010 a janeiro de 2011, período em que as sementes de girassol foram armazenadas sob temperatura controlada. Lavras, MG, 2011.....	53
Gráfico 6	Massa de 1000 sementes de girassol oriundas de plantas dessecadas com Diquat em diferentes dosagens e épocas de aplicação. Lavras - MG, 2011.....	57
Gráfico 7	Primeira contagem de germinação de sementes de girassol armazenadas oriundas de plantas dessecadas com Diquat em diferentes dosagens e épocas de aplicação. Lavras-MG, 2011.....	61
Gráfico 8	Porcentagem de emergência das sementes de girassol cultivar Hélio 250 armazenadas oriundas de plantas dessecadas com Diquat em diferentes dosagens e épocas de aplicação. Lavras-MG, 2011.....	61
Gráfico 9	Porcentagem de fungos associados as sementes de girassol após 150 dias de armazenamento provenientes de plantas dessecadas com dosagens de Diquat e épocas de aplicação diferentes. Lavras, MG, 2011.....	62

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Resultado da comparação por contrastes ortogonais do número de dias entre a aplicação e a colheita, da produção por parcela e da produtividade de sementes de girassol oriundas de plantas sem e com dessecação em pré-colheita com Diquat. Lavras-MG, 2011.....	37
Tabela 2	Número de dias entre a aplicação e a colheita de aquênios de girassol cultivar Hélio 250 de plantas dessecadas com Diquat em diferentes dosagens e épocas de aplicação. Lavras-MG, 2011.....	39
Tabela 3	Contrastes ortogonais no peso hectolitro (P.H.), pureza, massa de mil sementes, classificação por tamanho e morfológica interna de sementes de girassol oriundas de plantas sem e com dessecação em pré-colheita com Diquat. Lavras-MG, 2011.....	41
Tabela 4	Produção, produtividade, peso hectolitro (P.H.), teor de água (T.A.) e pureza, de sementes de girassol cultivar Hélio 250, submetidas às diferentes dosagens de Diquat e épocas de aplicação. Lavras-MG, 2011.....	43
Tabela 5	Porcentagem da classificação por tamanho de sementes de girassol cultivar Hélio 250 provenientes de plantas submetidas às diferentes dosagens de Diquat e épocas de aplicação. Lavras-MG, 2011.....	44
Tabela 6	Massa de mil sementes da cultivar Hélio 250 oriundas de plantas dessecadas com Diquat em diferentes dosagens e épocas de aplicação. Lavras-MG, 2011.....	45
Tabela 7	Porcentagem de sementes de girassol agrupadas nas categorias por meio da análise radiográfica da morfologia interna das sementes provenientes de plantas dessecadas com dosagens de Diquat e épocas de aplicação diferentes. Lavras-MG, 2011.....	47
Tabela 8	Contrastes ortogonais para a germinação, primeira contagem, envelhecimento acelerado (E.A.), índice de velocidade de emergência (IVE), condutividade elétrica (C.E.) e incidência de microorganismos de sementes de girassol oriundas de plantas sem e com dessecação em pré-colheita com Diquat. Lavras, MG, 2011.....	48

Tabela 9	Dados percentuais médios da germinação (G), primeira contagem (PC) e envelhecimento acelerado (E.A.) e médias do índice de velocidade de emergência (IVE) e condutividade elétrica (C.E.) de sementes da cultivar Helio 250 provenientes de plantas submetidas a aplicação de Diquat em doses e épocas distintas para a dessecação. Lavras, MG, 2011.....	49
Tabela 10	Contrastes ortogonais para o teor de água (T.A.), o peso hectolitro (P.H.), massa de mil sementes e para a classificação morfológica de sementes de girassol armazenadas, oriundas de plantas sem e com dessecação em pré-colheita com Diquat. Lavras, MG, 2011.....	54
Tabela 11	Peso hectolitro (P.H.), teor de água (T.A.) e classificação da morfologia interna de sementes de girassol armazenadas provenientes de plantas dessecadas com dosagens de Diquat e épocas de aplicação diferentes. Lavras, MG, 2010.....	55
Tabela 12	Massa de mil sementes de girassol cultivar Hélio 250 armazenadas oriundas de plantas dessecadas com Diquat em épocas e dosagens diferentes. Lavras, MG, 2010.....	56
Tabela 13	Resultados da comparação por contrastes ortogonais para a germinação, primeira contagem, envelhecimento acelerado (E.A.), índice de velocidade de emergência (IVE), condutividade elétrica (C.E.), emergência e a incidência de fungos nas sementes de girassol oriundas de plantas sem e com dessecação em pré-colheita com Diquat. Lavras, MG, 2011.....	58
Tabela 14	Germinação (G), envelhecimento acelerado (E.A.), índice de velocidade de emergência (IVE) e condutividade elétrica (C.E. $\mu\text{mhos. cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ ) de sementes de girassol cultivar Hélio 250 armazenadas provenientes de plantas dessecadas com Diquat em diferentes dosagens e épocas de aplicação. Lavras, MG, 2011.....	60

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	18
<b>2.1</b>	<b>Importância e usos do girassol</b> .....	18
<b>2.2</b>	<b>Problema na produção de sementes de girassol</b> .....	20
<b>2.3</b>	<b>Dessecação e colheita de sementes de girassol</b> .....	24
<b>2.4</b>	<b>Qualidade e armazenamento de sementes de girassol</b> .....	26
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	29
<b>3.1</b>	<b>Localizações da área experimental e condução da lavoura</b> .....	29
<b>3.2</b>	<b>Dessecações das plantas</b> .....	30
<b>3.3</b>	<b>Colheitas e debulha dos capítulos</b> .....	31
<b>3.4</b>	<b>Avaliações em campo</b> .....	32
<b>3.5</b>	<b>Avaliações em laboratório</b> .....	33
<b>3.6</b>	<b>Delineamento experimental</b> .....	36
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	37
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	64
	<b>REFERENCIAS</b> .....	65

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura do girassol vem se expandindo principalmente na região do Cerrado, impulsionada não só pela produção de óleo comestível e para bicomustível, mas também como uma excelente opção para cultivo de safrinha. Para suprir os avanços da cultura tem-se intensificado a demanda por sementes de alta qualidade, uma vez que é por meio das sementes que o produtor tem a garantia da qualidade genética do seu material e do estabelecimento de lavouras potencialmente produtivas. É de fundamental importância a atenção das empresas produtoras de sementes pelas etapas constituintes da produção do girassol para que assim o objetivo final, a alta qualidade da semente, seja alcançado com sucesso.

Durante a produção de sementes de girassol os insucessos estão associados principalmente com a colheita. O ideal é que esta seja realizada o mais próximo possível da maturidade fisiológica, a fim de se obter a máxima germinação e vigor. No entanto, para o girassol, a colheita próxima a maturidade fisiológica é inviabilizada devido à maturidade desuniforme dos capítulos e ao alto teor de água nas sementes. Na maturidade fisiológica o teor de água nas sementes de girassol varia em torno de 35 a 30% dependendo do material genético e de condições climáticas. A partir dessa fase passam por um longo período de “armazenamento” no campo até atingirem teor de água entre 16 a 14% para que se possa iniciar a colheita.

Geralmente, esse período em que as sementes permanecem no campo, é seguido por variações climáticas da temperatura e da umidade relativa do ar que promovem alterações no metabolismo principalmente na respiração, dando início a deterioração das mesmas. Ocorre também uma maior exposição ao ataque de pragas, patógenos e principalmente de pássaros. Desta forma, torna-se necessário a antecipação da colheita o mais próximo possível da maturidade,



para reduzir ao máximo à exposição das sementes a todas essas condições que resultam na redução da produção, da produtividade e da qualidade das sementes.

Uma alternativa para a antecipação da colheita do girassol é a aplicação de dessecante químico que pode trazer benefícios a produtividade. Entretanto, quando a aplicação do dessecante é conduzida de forma incorreta pode trazer consequências irreversíveis à qualidade. Assim, vários aspectos da dessecação das plantas devem ser observados, tendo como principais o produto usado, a identificação da época de aplicação, a dose, à eficiência e o efeito destes na produtividade e na qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes.

Com base no exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito do dessecante Diquat aplicado em diferentes épocas e dosagens, na antecipação da colheita e na qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes de girassol da cultivar Hélio 250 recém colhidas e armazenadas.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Importância e usos do girassol**

O girassol figura como a quinta cultura oleaginosa em produção de grãos, antecedido pelas culturas da soja, do algodão, da colza e do amendoim. De 2006 a 2010, houve um crescimento médio de 2,7%, o que possibilitou tornar-se a quarta oleaginosa em produção de óleo (USDA 2010). A demanda mundial de óleo de girassol cresce em média, 1,8% ao ano e a produção mundial de grãos também vem crescendo.

A produção de grãos estimada para 2011 é de 30,05 milhões de toneladas em todo o mundo. Os maiores produtores atualmente são a Ucrânia com 6,50 milhões de toneladas, a Rússia com 5,50 milhões de toneladas a União Europeia com 6,70 milhões de toneladas e a Argentina com 2,80 milhões de toneladas (USDA, 2011) e no Brasil é estimada a produção de 101,6 mil toneladas (CONAB 2011). Estimativas realizadas pelo USDA, no mês de abril/10 avaliaram, a nível mundial, um acréscimo na produção do grão de 10,51%, 6,75% de farelo e óleo de 6,96%.

No Brasil, o óleo de girassol é o segundo mais consumido, perde apenas para o óleo de soja (UNGARO, 2006). Ocorreu nos últimos anos um crescimento da demanda, em média, de 13% e a produção interna ainda é incipiente, sendo necessária a importação de óleo, principalmente da Argentina (SMIDERLE et al., 2005). Esse crescimento do consumo do óleo de girassol é atribuído as propriedades do mesmo.

Na alimentação humana o óleo de girassol assume um grande papel por ser considerado extremamente digerível. Vale lembrar que a qualidade e digestibilidade dos óleos comestíveis são determinadas pela quantidade e qualidade de ácidos graxos insaturados que os compõem. E entre os ácidos

graxos o ácido linoleico é de fundamental importância, já que o organismo humano não consegue sintetizá-lo, por tal razão, considera-se o óleo de girassol como o de melhores características nutritivas, por seu alto conteúdo de ácido linoleico (LEITE et al., 2005). Além disso, o índice de iodo do óleo de girassol, que indica a quantidade de oxigênio que um óleo pode absorver até alcançar sua saturação total é de 138,42 (ROSSI, 1998). O girassol é empregado ainda na fabricação de margarina, de farinha, na alimentação animal é utilizada a torta resultante da extração do óleo, na forma de silagem e como semente para pássaros. Além disso, durante a produção existe a possibilidade de gerar de 20 kg a 40 kg de mel por hectare durante a floração com a distribuição de colméias de abelhas com a finalidade de aumentar a eficiência da polinização.

Por ser também favorecido por sua maior tolerância ao estresse hídrico (CASTRO et al., 1997), o girassol se adapta a diferentes condições edafoclimáticas, o que possibilita o seu cultivo do Rio Grande do Sul até o Estado de Roraima, no hemisfério norte (LEITE, 2007).

Outra particularidade importante é o uso do óleo de girassol como matéria-prima para produção de biocombustível principalmente em cultivo de safrinha. No trabalho de FERRARI et al., (2005) concluíram que o biodiesel de girassol é viável sem necessidade de adaptação dos motores (apresenta um rendimento 10% maior por litro consumido em relação ao diesel convencional).

O Brasil possui enorme extensão territorial e condições climáticas favoráveis, existindo possibilidade de aumento da produção de girassol (LOPES, 2003). Porém, de acordo com os dados da CONAB (2011) a produtividade média da cultura no Brasil é de 1.454 kg ha<sup>-1</sup>. No entanto o potencial produtivo em outros países é bem maior, é o caso da Eslováquia com produtividade de 2.390 kg ha<sup>-1</sup>.

Esse baixo rendimento é reflexo entre outros fatores, da baixa qualidade das sementes utilizadas e adaptabilidade dos materiais genéticos cultivados. Já

que boa parte das sementes de girassol disponíveis no mercado para os agricultores vem de países como a Argentina e a Colômbia. Sendo materiais não adaptados as nossas condições o que incorre em riscos com a introdução de pragas e doenças. Havendo assim a necessidade de pesquisas a fim de se evitar a perda de mercado para outros países e a produção de sementes de alta qualidade.

## **2.2 Problema na produção de sementes de girassol**

Dentre as etapas de produção de sementes de alta qualidade vários aspectos devem ser avaliados como escolha da área, época de plantio, colheita, beneficiamento e armazenamento das sementes, para se obter sementes com elevados padrões para a comercialização. Dos aspectos para a produção de sementes de girassol a colheita é a etapa em que são exigidos maiores conhecimentos técnicos e práticos dos produtores, visto que, condições climáticas inadequadas ou momento impróprio para a prática, poderá proporcionar em uma redução da qualidade física, filológica e sanitária das sementes. O ideal é que as sementes sejam retiradas do campo o mais próximo da maturidade fisiológica, para a obtenção de lotes com alta qualidade.

A maturidade fisiológica é descrita como a última etapa do processo de maturação fisiológica. Processo pelo qual o embrião passa por transformações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas que iniciam com a fecundação do óvulo e findam com a maturidade fisiológica momento em que as sementes não mais recebem fotoassimilados da planta mãe (DELOUCHE, 1971). Período que no girassol coincide com o final do acúmulo de óleo e massa seca nos aquênios (ANDERSON, 1975). Porém a desuniformidade na maturidade fisiológica das plantas no campo de produção é um entrave para a colheita.

O girassol apresenta uma desuniformidade na maturação das sementes muito grande, segundo MAEDA et al., (1987), num mesmo período de cultivo

pode haver diferenças no grau de maturação entre capítulos de plantas diferentes. O mesmo é evidenciado em uma mesma planta, onde a maturidade das sementes varia com a localização das mesmas no capítulo proporcionada pelo sincronismo de abertura das flores da bordas do capítulo para o centro (ZIMMERMAN; ZIMMER, 1978). Essas peculiaridades da cultura dificultam ainda mais a identificação do momento ideal para a colheita, já que não há um indicador preciso para a maturidade fisiológica das sementes de girassol, como por exemplo, a presença da camada negra em sementes de milho (CONNOR; SANDRAS, 1992).

De acordo com a escala fenológica proposta para a cultura do girassol por SCHBEITER e MILLER, (1981), o estágio considerado para a colheita é o estágio reprodutivo R9. Para auxiliar na identificação da maturidade fisiológica, vários pesquisadores relacionam esse estágio com o grau de umidade dos aquênios. Mas os resultados demonstram uma variação muito grande de 43% (DELOUCHE, 1980), 40 a 44 % (KOLE; GUPTA, 1982), 41% são mencionado para a variedade Contisol (BITTENCOURT et al., 1991), 36% (ROBERTSON, et al., 1978), 35% com a variedade Issanka (SIMPSON; RADFORD, 1976), 32,1% e 34,2% com as variedades Sunfolia 68-2 e Hysun-30, respectivamente (GOYNE et al., 1979) e 30% para cultivar VNIIMK 6540 (BROWNE, 1978). Para CONNOR e SANDRAS (1992), a constância do peso seco dos aquênios é um indicativo melhor que o grau de umidade.

A coloração do capítulo vem sendo empregada como um marcador fácil de ser avaliado para a identificação da maturidade fisiológica. Para SALVADOR (1948), o indicativo é quando a base do capítulo apresenta cor verde amarelada e as brácteas verdes. JOHNSON e JELLUM (1972) descrevem que a maturidade fisiológica ocorre quando o dorso do capítulo troca de coloração verde para amarelo. Já para SILVEIRA (2000), quando as folhas

liguladas começam a cair e a coloração do dorso do capítulo passa de uma coloração verde para amarela.

Ao atingir a maturidade fisiológica, a semente de girassol se encontra desligada fisiologicamente da planta-mãe, porém com teor de água elevado o que impossibilita a realização da colheita. Feita nesse momento leva ao aumento de sementes imaturas, mal formadas e chochas o que proporcionam grandes quantidades de materiais destinados ao descarte durante as etapas do beneficiamento (BITTENCOURT et al., 1991). Além disso, compromete a qualidade do produto, pela maior dificuldade de limpeza e aumento de danos mecânicos, que pode variar de 25% a 30% (BERNARDES, 2008) e aumento com os custos e os cuidados adicionais com a secagem do produto (LEITE et al., 2005).

A colheita do girassol mesmo no momento correto é um ponto de gargalo, visto que características próprias da planta e as condições climáticas dificultam a sua realização consequentemente a qualidade das sementes é prejudicada. Dentre os fatores que interferem no processo de colheita podemos destacar o teor de água do caule, do capítulo e das sementes, condições climáticas, danos pelo ataque de pássaros e tipo de colheita (BALLA et al., 1997).

Para ESCASINAS e HILL (1994) relacionaram problemas ligados à umidade de colheita com o efeito desta sobre os danos mecânicos, que podem variar desde trincas até a ruptura completa da semente, reduzindo a germinação e vigor. Teor de água dos aquênios superiores a 20% aumentam a possibilidade das sementes serem prensadas no cilindro (DIOS, 1994). Grau de umidade das sementes elevado durante a maturação se torna um obstáculo para a colheita mecânica (DIOS, 1994). Além disso, a umidade dos aquênios pode ser de 14%, mas o capítulo se encontra muito úmido, com percentagem de 60% ou maiores, o que traz o inconveniente na utilização da colhedora, pois os aquênios

umedecem no processo de trilha e os mesmos não ficam limpos de forma adequada. O teor de água ideal dos aquênios para o início da colheita deve ficar entre 16% a 14% (EMBRAPA, 2011).

No obstante em que a semente atinge a maturidade fisiológica passa a perder água até entrar em equilíbrio higroscópico com o ambiente. Período em que as sementes ficam armazenadas no campo até o início colheita. Pois de acordo com PELÚZIO et al., (2008), após a maturação fisiológica, a permanência das sementes no campo pode levar a redução na qualidade fisiológica, principalmente sob condições climáticas limitantes (altas temperaturas e umidade). Além dessa deterioração no campo as sementes ficam expostas ao ataque de pragas, patógenos e principalmente de pássaros.

O girassol é um dos cultivos mais propensos ao ataque de pássaros (DIOS, 1988). As perdas estimadas pelo ataque de pássaros são de 2 a 5% nos Estados Unidos (HANZEL, 1992), 14% no Paquistão, 3 a 5% na Iugoslávia, 10% na Hungria e 30 a 60% na Namíbia (LINZ; HANZEL, 1997). Sendo, fundamental a realização da colheita o mais rápido possível, para minimizar os efeitos de perda de produtividade e qualidade de aquênios (BALLA et al., 1997).

Com base nos problemas que possam ocorrer é necessário minimizar ao máximo os efeitos de perdas na produtividade e principalmente na qualidade das sementes (BALLA et al., 1997). Assim, os conhecimentos desses problemas são de fundamental importância na organização e planejamento da colheita, beneficiamento e armazenamento dos lotes de sementes (VIEIRA, 2004). Portanto, o uso de dessecantes poderia vir a propiciar a colheita antecipada e com isso possibilitar um melhor aproveitamento de área e estruturas de secagem e beneficiamento.

### **2.3 Dessecação e colheita de sementes de girassol**

O uso de desseccantes pode-se constituir em uma alternativa para a antecipação da colheita do girassol, já que para LACERDA et al., (2005), o uso de desseccante promove a secagem e queda das folhas, possibilita que as sementes percam água rapidamente, o que contribui para a realização da colheita em períodos mais próximos ao ponto de maturidade fisiológica. O que traz como benefícios a redução de perdas por deterioração, antecipação da colheita, obtenção de grãos limpos e de melhor qualidade, redução das perdas de sementes no processo de trilha e menores custos com secagem (FONSECA et al., 2001).

A dessecação é usada em outras culturas não só para antecipação da colheita, mas para reduzir a interferência das plantas daninhas com o equipamento durante a colheita (JEFFERY et al., 1998). Culturas como o sorgo (BOVEY; MCCARTY, 1965), soja (LACERDA et al., 2005; KAPPES et al., 2009), algodão (CATHEY, 1979), e feijão (DOMINGOS et al., 1997), já apresentam essa prática integrada do processo de produção.

Na cultura do girassol em muitos países do mundo o uso de desseccante é comum durante a colheita, mas pouco empregada no Brasil, não há até o momento nenhum produto registrado no Ministério da Agricultura para a cultura com esse propósito. Segundo RADIC (2006), a dessecação na pré-colheita de sementes de girassol é uma operação tecnologicamente importante para acelerar a maturação das sementes, reduzir a ocorrência de patógenos e possibilitar condições ideais para uma boa colheita.

No entanto, para se ter sucesso com a dessecação alguns aspectos como a escolha do produto, época de aplicação e dose a ser aplicada, devem ser observados já que a dessecação pode trazer benefícios, porém quando conduzida de forma incorreta pode resultar em consequências na produtividade e na



qualidade das sementes. Neste sentido, os dessecantes mais usados são os do grupo dos biperidílios, Paraquat (Gramoxone) e Diquat (Reglone), o último já empregado na cultura do girassol nos trabalhos de VIDAL e FLECK (1993), e MIKLIC (2001).

De acordo com BABBS et al., (1989), os biperidílios impedem a fotossíntese, por servir como acceptor de elétrons no fotossistema I, ao concorrer com receptores que atuam no cloroplasto pelo fluxo de elétrons, bloqueiam a redução do NADP. Sua ação estimula a formação de radicais livres (peróxido, superóxido, peróxido de hidrogênio e hidroxila), em detrimento da ação protetora dos antioxidantes (superóxido dismutase, catalase, peroxidases e vitamina E). Os radicais livres estão associados à senescência e resposta a estresses em plantas (LEPRINCE et al., 1994; MORAN et al., 1994).

Outro fator a ser observado para a dessecação é a época de aplicação do produto. De acordo com RADÍĆ (2006), o período ótimo para a aplicação de dessecante no girassol é quando a umidade dos aquênios se encontra por volta de 24%. Aplicação antes da maturidade fisiológica das sementes de girassol pode causar redução na produtividade e na qualidade das sementes (MIKLIČ, 2001). A dessecação realizada com o Diquat na maturidade fisiológica promove a antecipação da colheita em até sete dias (VIDAL; FLECK, 1993). Antecipações também evidenciadas em culturas como a soja (PELÚZIO et al., 2008) e o feijão (TEÓFILO et al., 1996).

O ideal é que a prática da dessecação não comprometa a composição química, a germinação e o vigor das sementes de girassol recém colhidas e ao longo do armazenamento.

## 2.4 Qualidade e armazenamento de sementes de girassol

A semente é um dos insumos mais importantes na agricultura, constituindo-se um fator determinante do sucesso ou fracasso da produção, uma vez que elas contêm todas as potencialidades produtivas da planta (COSTA; CAMPOS, 1997). Por esse motivo torna-se fundamental a utilização de sementes com potencial fisiológico elevado para garantir o sucesso do empreendimento (MARCOS FILHO, 2005). Sementes de baixa qualidade apresentam germinação e vigor reduzidos, que irão originar lavouras com baixa população de plantas (KRZYZANOWSKI et al., 1993). A semente colhida com alta qualidade e conservada durante o armazenamento em condições ideais resultará em lavouras produtivas, ao passo que negligenciadas essas etapas resultará num baixo estande de plantas e, conseqüentemente, numa baixa produção (CHANNAKESHAVA et al., 2000).

Para CARVALHO e NAKAGAWA (1999), qualidade refere-se às características relativas às propriedades genéticas, físicas, fisiológicas e sanitárias das sementes e um lote. Para MCDONALD JR. (1985), muitos fatores contribuem para a diminuição da qualidade física e fisiológica das sementes. O mesmo autor cita ainda que a qualidade física está associada com modificações visíveis da estrutura ou na aparência da semente, tal como fraturas no tegumento ou lesão no embrião. Já a qualidade fisiológica é relatada como trocas ocorridas durante o metabolismo celular, por exemplo, deficiência de nutrientes ou más condições de armazenamento que influenciam na eficiência fisiológica durante a germinação.

A alta qualidade das sementes é obtida por meio da condução adequada dos campos de produção e, principalmente da realização da colheita no momento adequado, próximo ao ponto de maturidade fisiológica e é ideal que se evite que as sementes fiquem expostas as condições ambientais desfavoráveis e ao ataque

de pragas e doenças (MORAIS et al., 2007).

Os atributos da qualidade das sementes podem ser prejudicados na condução da lavoura, principalmente por aspectos como a colheita a nutrição, déficit hídrico e a polinização resultam em sementes de baixa qualidade. De acordo com GOYA e RUBENS SABER (1990), quando se faz uso de  $P_2O_5$  a qualidade fisiológica das sementes de girassol é maior expressa pelos testes de germinação e vigor. Já o déficit hídrico após a data do florescimento pleno é um dos fatores preponderantes para o comprometimento da formação das sementes de girassol (CONNOR; HALL, 1997). A formação das sementes esta associada também com a eficiência na polinização feita basicamente por abelhas, já que a visita por esses insetos leva ao aumento da produção e na qualidade das sementes (MORETI, 1989).

Outra etapa que causa redução na qualidade é o armazenamento. HALDER e GUPTA (1980) averiguaram que sementes de girassol armazenadas por mais de três meses em ambientes com umidade relativa elevada e temperaturas de 25 °C apresentaram aumento da lixiviação de eletrólitos, da solubilidade de nitrogênio, de carboidratos e do nível de aminoácidos. Essas reduções estão associadas ao processo de deterioração das sementes refletindo na perda da viabilidade das mesmas. A composição química das sementes também afeta a qualidade durante o armazenamento já que as sementes de girassol possuem alto conteúdo de óleo, não se espera que possam ser conservadas por longos períodos.

Vários são os parâmetros utilizados para a determinação da qualidade das sementes de girassol, porém para a comercialização apenas a pureza e a germinação são exigidos. Sabe-se que a queda na germinação é um dos últimos eventos que caracterizam o declínio na qualidade fisiológica de sementes e o teste de germinação, isoladamente, não é adequado para discriminar corretamente os lotes, pois, quando possuem porcentagens de germinação

semelhantes, podem apresentar qualidade fisiológica distinta (BONNER et al., 1994).

Como já foi tratado anteriormente o atraso e a antecipação da colheita do girassol afeta a qualidade das sementes pela redução da qualidade física (aumento de impurezas), fisiológica e sanitária (danos mecânicos relacionados como a alta ou baixa umidade das sementes, deterioração das sementes devido ao atraso na colheita e ataque de pragas e doenças). E a prática da dessecação quando realizada de forma incorreta pode gerar vários inconvenientes para a qualidade das sementes. No entanto, a avaliação da prática e a influência desta na qualidade fisiológica das sementes têm recebido pouca atenção na literatura.

No tocante, os trabalhos publicados têm mostrado os efeitos de desseccantes na redução do teor de água das sementes, na produtividade, no teor de óleo e poucos trabalhos sobre a qualidade das sementes. Já que eventuais problemas com a prática podem alterar o vigor e a viabilidade das sementes após a colheita e a longevidade das mesmas ao longo do armazenamento. Para DOMINGOS et al., (1997), a ação de desseccantes estimula a formação de radicais livres (peróxido, superóxido, peróxido de hidrogênio e hidroxila), em detrimento da ação protetora dos antioxidantes (superóxido desmutase, catalase, peroxidases e vitamina E), esses radicais livres são precursores da deterioração das sementes por atuar principalmente na permeabilidade das membranas reduzindo a longevidade dos lotes.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localizações da área experimental e condução da lavoura

O trabalho foi conduzido na área de produção comercial de sementes híbridas de girassol da cultivar Hélio 250, pertencentes a empresa Heliagro do Brasil, no município de Tupaciguara-MG, durante o ano agrícola de 2010. As coordenadas geográficas do campo de produção de sementes, onde foi instalado o experimento, são latitude 18°40'07'' e longitude 48°48'26''.

O campo apresentava uma área de 50 hectares na proporção de 10 linhas da genitora (macho estéril), para cada quatro linhas do genitor (fértil), com um espaçamento de 0,7 metros e com uma densidade de plantio de 45 mil plantas por hectare. Na ocasião do plantio as sementes foram tratadas com os fungicidas cruiser e maxin nas dosagens de 0,02 e 0,01 litros por hectare respectivamente. A semeadura do macho ocorreu em 14/04/10 e da fêmea em 19/04/10 com um split de cinco dias. (Figura 1).



Figura 1 Detalhe da área experimental com o genitor macho estéril e o genitor fértil. Lavras, MG, 2011

Cada parcela foi constituída por seis linhas da genitora, com 10 metros de comprimento, espaçadas de 0,7 metros. A área útil da parcela foi formada pelas quatro linhas centrais da genitora, descartando-se 1 m de cada extremidade, num total de 22,4 m<sup>2</sup>.

Na implantação da cultura a correção do solo foi realizada com o uso do formulado 8-20-20 (NPK) na quantidade de 250 Kg ha<sup>-1</sup>, e a adubação de cobertura com 150 Kg ha<sup>-1</sup> de uréia, parcelada em quatro aplicações, aos 20, 30, 45 e 60 dias após a semeadura. A quantidade de adubo foi baseada nos resultados da análise de solo e nas recomendações de adubação para a cultura descritas por Ribeiro et al., (1999). Para a prevenção da deficiência de boro, foram aplicados 10 Kg ha<sup>-1</sup> de octaborato de Sódio, parcelados em duas pulverizações, a primeira junto a dessecação das plantas daninhas e a segunda na aplicação do herbicida pré-emergente.

Durante a implantação e condução da lavoura foram realizadas aplicações dos herbicidas Assist, Dual, Glifosato, Iharol, Nimbus, Podium ew e 2,4-D dos fungicidas Nativo, Nimbus e Tiofanato Metílico, e dos inseticidas Agritoato, Avaunt, Clorpyrifós, Dimetoato, Fastac, Metamidofos, Metomil, Pirinex e Thionex nas doses recomendadas pelos fabricantes. As aplicações foram feitas com pulverizador de barras, munidas com bicos tipo leque, modelo 110-04 marca Tej-jet, espaçados em 0,5 m, com pressão de trabalho de 50 lbf cm<sup>-2</sup>.

### **3.2 Dessecações das plantas**

O produto utilizado na dessecação foi o Diquat, herbicida não seletivo de ação não sistêmica pertencente ao grupo químico dos biperidílios na formulação de concentrado solúvel, que não apresenta residualidade no solo, rápida absorção pelas plantas e ação imediata.

As aplicações foram efetuadas manualmente em área total, na maturação fisiológica das sementes, ao final do estágio R9 seguindo a escala fenológica descrita por (SCHNEITER; MILLER, 1981) e após a maturidade fisiológica, por meio de um pulverizador costal pressurizado a gás carbônico (CO<sub>2</sub>), com um volume de calda equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup>. As dosagens de Diquat num total de quatro (100; 150; 200 e 250 g. i .a. ha<sup>-1</sup>) foram aplicadas no período da manhã.

### 3.3 Colheitas e debulha dos capítulos

Para a colheita o teor de água dos aquênios foi monitorado por meio da amostragem de duas plantas por parcela que eram colhidas e avaliadas quanto ao teor de água utilizando um determinador de umidade portátil da Gehaka o G600. Na ocasião em que as sementes de cada parcela, individualmente, atingiam teor de água de 14% procedia-se com a colheita da parcela. As colheitas foram realizadas seccionando o receptáculo com o auxílio de uma tesoura de poda. Em seguida os capítulos foram trilhados e as sementes beneficiadas de forma manual. As impurezas foram separadas por abanação das sementes recém trilhadas com o auxílio de uma peneira de arame. Na figura 2 estão apresentados os capítulos recém colhidos e as sementes recém debulhadas.



Figura 2 Capítulos recém colhidos (1) e sementes recém trilhadas (2). Lavras - MG, 2011

Após o beneficiamento as sementes foram acondicionadas em sacos de papel e transportadas para Lavras-MG, onde, no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da Universidade Federal de Lavras, as sementes foram classificadas nas peneiras de 12/64 a 15/64 avos de polegada e em seguida homogeneizadas. Após esse procedimento, as sementes foram divididas em duas subamostras por meio do divisor de solo e acondicionadas em sacos de papel, uma das amostras foi submetida a avaliações imediatas da qualidade física, fisiologia e sanitária e a outra subamostra foi armazenada por cinco meses em ambiente com temperatura controlada a 25 °C e umidade ambiente para posteriores avaliações.

### **3.4 Avaliações em campo**

#### **Dias de antecipação da colheita**

Foram tomadas as datas de colheita de cada parcela e os dias de antecipação se referiram ao número de dias em que cada parcela levou para reduzir o teor de água das sementes a 14%.

#### **Produção e produtividade das sementes**

Para a avaliação da produção e da produtividade 2 m<sup>2</sup> de cada parcela foram colhidos separadamente trilhados e pesados e os dados foram expressos em kg.ha<sup>-1</sup> corrigido para um teor de 10% (base úmida).

### **3.5 Avaliações em laboratório**

**Retenção em peneiras:** duas subamostras de 200 gramas foram classificadas nas peneiras de 15/64 a 12/64 avos de polegada. As subamostras foram colocadas sobre a peneira superior e o conjunto foi agitado por um



minuto. Em seguida as sementes retidas em cada peneira foram separadas e pesadas para a realização do cálculo da porcentagem de retenção.

**Teor de água:** Determinado pelo método de estufa a  $105 \pm 3$  °C durante 24 horas com duas subamostras de quatro gramas para cada tratamento, as amostras foram pesadas e os resultados foram expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

**Massa de mil sementes:** por meio da contagem de oito subamostras de 100 sementes de cada tratamento (Brasil, 2009), o peso foi corrigido para um teor de água de 10%.

**Pureza:** foram utilizadas duas subamostras de 200 gramas de sementes de cada parcela, separadas em frações de sementes puras, outras sementes e material inerte, segundo Brasil, (2009).

**Peso hectolitro:** com duas subamostras de cada tratamento foram avaliadas em balança hectolétrica com capacidade de um litro de sementes e os dados expressos em  $\text{kg hL}^{-1}$ .

**Raios-X:** quatro subamostras de 50 sementes foram dispostas em placas acrílicas e submetidas à análise radiográfica utilizando o equipamento Faxitron HP MX-20 digital, com intensidade de 22 kv e tempo de exposição aproximado de 11 segundos, conforme calibração automática do equipamento. As sementes foram classificadas de acordo com as imagens radiografadas em quatro categorias (cheias, mal formadas, com danos, e vazias) conforme a visualização de suas estruturas internas (Figura 3).



Figura 3 Imagens radiográficas de sementes de girassol quanto a morfologia interna em quatro categorias: A - Cheia, B - mal formada, C - com dano, D - Vazia. UFLA - Lavras, 2011

**Germinação:** foram utilizadas 200 sementes divididas em subamostras de 25 que foram semeadas em substrato papel no sistema rolo umedecido com 2,5 vezes o peso do substrato base seca, postos para germinar a temperatura de 25 °C sob luz constante. As avaliações foram realizadas após o quarto dias (**Primeira contagem**) e no décimo dia do início do teste para a germinação, computado as plântulas normais sendo, os dados expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

**Emergência de plântulas:** utilizando quatro subamostras de 50 sementes de cada tratamento, semeadas em bandejas plásticas com dimensões de 60 cm x 40 cm x 10 cm contendo como substrato areia + terra na proporção de 2:1, na capacidade de retenção de água de 70%. As bandejas com as sementes foram mantidas em câmara de crescimento regulada para 25 °C. Após 15 dias da semeadura foi computado o número de plântulas normais emersas (BRASIL, 2009). Conjuntamente ao teste de emergência foi realizado o **Índice de velocidade de emergência**, onde diariamente foi computado o número de

plântulas emergidas (cotilédones completamente acima da superfície do solo) calculado pela fórmula proposta por MAGUIRE (1962).

**Envelhecimento acelerado:** quatro subamostras de 200 sementes de cada tratamento foram colocadas em caixas plásticas tipo “gerbox” sobre uma tela metálica no interior, cobrindo toda a sua superfície com uma camada única de sementes. As caixas tampadas e contendo 40 ml de água ficaram mantidas em câmara de germinação do tipo BOD, a 42 °C durante 48 h (ADAMO et al., 1984). Posteriormente, as sementes foram submetidas ao teste de germinação seguindo a metodologia já descrita, avaliando-se a porcentagem de plântulas normais no quarto dia após a semeadura.

**Condutividade elétrica de massa (CE):** realizado com quatro subamostras de 50 sementes, estas foram pesadas e colocadas para embeber em copos plásticos de 200 mL contendo 75 mL de água deionizada, mantidas em BOD a uma temperatura de 25 °C por um período de 24 horas (BRANDÃO JÚNIOR, et al., 1997). Em seguida foram realizadas as leituras da condutividade em um condutivímetro DIGIMED CD-21 e os resultados expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  de sementes.

**Sanidade das sementes:** determinada pelo método de incubação em papel de filtro sem congelamento com oito subamostras de 25 sementes por tratamento. As sementes foram distribuídas em placa de acrílico de 15 cm de diâmetro contendo três folhas de papel filtro previamente esterilizadas e umedecidas em solução de 2,4-D. As sementes foram incubadas a  $20 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ , em câmara com fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro, durante sete dias. Para a identificação de patógenos, associados às sementes, foi utilizado lupa estereoscópica e microscópio ótico. A incidência foi avaliada em porcentagem de fungos encontrados.

### **Avaliações após 150 dias de armazenamento**

A segunda subamostra das sementes, já homogeneizadas nas peneiras, foi acondicionada e armazenada por cinco meses no período de agosto de 2010 a janeiro de 2011 sob temperatura controlada de 25 °C e umidade relativa. Todas as avaliações iniciais foram empregadas nestas subamostras exceto para o teste de retenção em peneiras e análise de pureza.

### **3.6 Delineamento experimental**

Foi adotado o delineamento em blocos casualizados, com três repetições e 9 tratamentos totalizando 27 parcelas. Os tratamentos foram alocados em um esquema fatorial  $(4 \times 2) + 1$ , sendo 4 dosagens do herbicida Diquat 100; 150; 200 e 250 g. i. a. ha<sup>-1</sup>, e duas épocas de aplicação; a primeira quando as sementes se encontravam com teor de água por volta de 30% e uma segunda aplicação quando as sementes apresentavam um teor de água de 25% e foi avaliado um tratamento adicional correspondendo ao controle, sem a aplicação do dessecante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e os coeficientes testados em até 5% pelo teste F. A comparação entre a testemunha e o fatorial foi feita por contraste ortogonal. Para os dados qualitativos as médias foram comparadas pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade, já os quantitativos foram submetidos à análise de regressão.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As recomendações para realização da colheita do girassol segundo a EMBRAPA, (2011) é que se iniciem quando o teor de água dos aquênios estiver entre 16% a 14%, momento este em que as folhas estão totalmente secas, o caule e o capítulo apresentam coloração castanho escura a marrom. Seguindo essas recomendações observa-se na tabela 1 que o número de dias para que as sementes atingissem o ponto de colheita nas plantas que não foram dessecadas foi de 11 dias a partir da maturidade fisiológica. Já nas parcelas dessecadas com Diquat houve uma redução nesse intervalo de sete dias. Resultados semelhantes também foram encontrados por VIDAL e FLECK, (1993) na dessecação de lavoura para a produção de grãos de girassol.

Tabela 1 Resultado da comparação por contrastes ortogonais do número de dias entre a aplicação e a colheita, da produção por parcela e da produtividade de sementes de girassol oriundas de plantas sem e com dessecação em pré-colheita com Diquat. Lavras-MG, 2011

Variável	Sem dessecação x com dessecação
Nº. de dias entre aplicação e a colheita	11 – 4 = 7**
Produção por parcela (kg)	0,55 – 0,56 = - 0,02 <sup>ns</sup>
Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	2.739,86 - 2.823,15 = -83,0 <sup>ns</sup>

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

ns - Não significativo.

Além disso, observa-se na mesma tabela que a dessecação química com Diquat possibilitou a antecipação da colheita das sementes de girassol sem haver alterações na produção e produtividade das mesmas. A produtividade nas parcelas que não foram dessecadas foi de 2.739,86 kg ha<sup>-1</sup> e nas dessecadas com Diquat foi de 2.823,15 kg ha<sup>-1</sup>, não sendo a produtividade afetada pelo uso do

dessecante. Os patamares produtivos do girassol encontrados no experimento são compatíveis com o potencial de produtividade da cultura e acima da produtividade média nacional que segundo as estimativas da CONAB, (2011) é algo em torno de 1.454,00 kg ha<sup>-1</sup>.

Pelas análises dos resultados pode-se evidenciar a eficiência da dessecação na produção de sementes de girassol, pois além, dos benefícios relativos à possibilidade de maximizar o rendimento da colhedora e o aproveitamento da mão de obra, a antecipação da colheita evita a exposição dos capítulos a eventos climáticos que podem vir a contribuir para aumentar a velocidade no processo de deterioração das sementes.

Vale ressaltar, que foi observado nas parcelas não dessecadas à presença de plantas com coloração desuniforme apresentando estruturas como folhas e caule ainda verdes e com uma presença maior de plantas infestantes. Já as plantas submetidas à dessecação química se encontravam completamente secas de forma uniforme e ausentes de plantas infestantes (Figura 4) embora estas, não tenham sido variáveis avaliadas.



Figura 4 Detalhes da senescência de plantas na época da colheita em parcelas com a aplicação de Diquat (1) e sem aplicação (2). Lavras - MG, 2011

Para SHAFIULLAH et al., (2001), a colheita de plantas desuniformes em relação a sua dessecação acarreta em problemas com o rendimento de colheita e danos nas sementes e conseqüentemente incorre em custos adicionais no beneficiamento, com a secagem e limpeza das sementes.

Com relação às épocas de aplicação e as dosagens de Diquat (Tabela 2 e Gráfico 1), observou-se que a dessecação contribuiu para a antecipação máxima de sete dias e mínima de um dia, essa variação é atribuída a época de aplicação.

Tabela 2 Número de dias entre a aplicação e a colheita de aquênios de girassol cultivar Hélio 250 de plantas dessecadas com Diquat em diferentes dosagens e épocas de aplicação. Lavras-MG, 2011

Época de aplicação	Dosagem de Diquat (g. i. a. ha <sup>-1</sup> )			
	100	150	200	250
Época 1 (30%)	10 b (1)	8 b (3)	8 a (3)	8 b (3)
Época 2 (25%)	5 a (6)	4 a (7)	7 a (4)	5 a (6)
CV(%)	12,95			

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, no nível de 5% de probabilidade. Entre parênteses estão os dias de antecipação da colheita em relação à testemunha.

Na tabela pode-se observar que ganhos maiores em média de seis dias foram obtidos quando à aplicação do dessecante foi efetuada após a maturidade fisiológica, quando os aquênios apresentavam 25% de umidade, em relação à aplicação com 30% de umidade, que teve antecipação máxima de três dias a partir da dosagem de 150 g. i. ha<sup>-1</sup>. Para a dosagem de 200 g. i. a. ha<sup>-1</sup> não houve diferenças entre as épocas de aplicação.

Antecipação da colheita do girassol com aplicação de Diquat na maturidade fisiológica também foi descrita por VIDAL e FLECK, (1993) neste trabalho conseguiram, antecipar a colheita também em sete dias. Trabalhando com canola MARCHIORI JÚNIOR, (2002), observaram seis dias de

antecipação. Já MAGALHÃES et al., (2002), anteciparam em quatro dias a colheita do milho usando o Diquat e Paraquat. Em lavouras de soja destinadas a produção de sementes LACERDA et al., (2001), também anteciparam a colheita em sete dias e KAPPES et al. (2009), em dois dias.

Essa antecipação também ocorreu de modo variado ao estudar o efeito das dosagens dentro de cada época de aplicação (Gráfico 1).

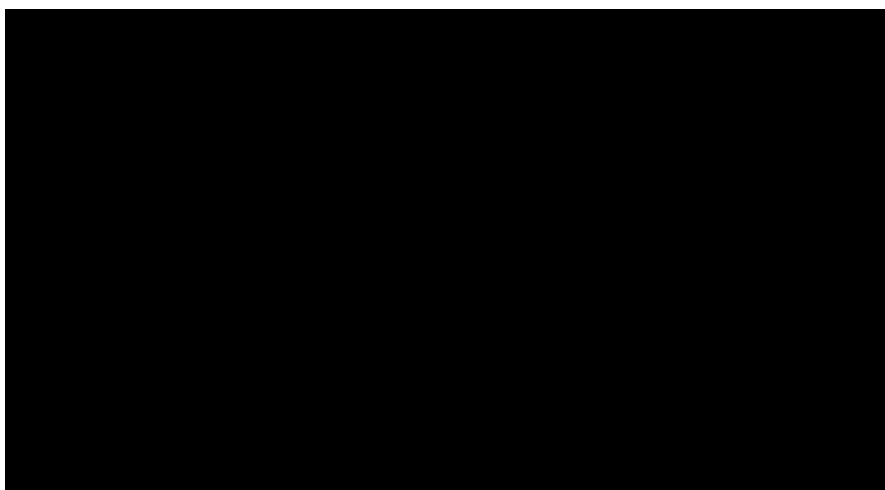


Gráfico 1 Número de dias entre a aplicação e a colheita de aquênios de girassol cultivar Hélio 250, submetidas às diferentes dosagens de Diquat em duas épocas de aplicação. Lavras-MG, 2011

A elevação das dosagens de Diquat quando as plantas apresentavam sementes com teor de água 30% houve uma resposta quadrática, onde houve um aumento em seguida uma redução na resposta desta variável. A máxima antecipação ocorreu na dosagem de 205 g. i. a. ha<sup>-1</sup> na qual proporcionou a antecipação em 3,3 dias, dosagens acima desta não levaram ao mesmo comportamento ao contrario atrasaram a colheita das sementes. A aplicação do Diquat em plantas que apresentava sementes com teor de água de 25% não



responderam ao aumento de dosagem. Neste estágio a antecipação média foi de seis dias.

A aplicação de Diquat em qualquer dosagem e em ambas as épocas comparadas com a secagem natural (controle), propiciaram uma maior massa das sementes de girassol (Tabela 3).

Tabela 3 Contrastes ortogonais no peso hectolitro (P.H.), pureza, massa de mil sementes, classificação por tamanho e morfológica interna de sementes de girassol oriundas de plantas sem e com dessecação em pré-colheita com Diquat. Lavras-MG, 2011

<b>Variável</b>	<b>Sem dessecação x com dessecação</b>
<b>P.H. (Kg hL<sup>-1</sup>)</b>	47,0 – 47,0 = 0 <sup>ns</sup>
<b>Pureza (%)</b>	99,1 – 98,6 = 0,5 <sup>ns</sup>
<b>Massa de mil sementes (g)</b>	77 – 79 = - 2*
<b>Classificação por tamanho</b>	
<b>Descarte (%)</b>	17,0 – 13,0 = 4,0 <sup>ns</sup>
<b>12/64 avos de polegada (%)</b>	17,0 – 12,0 = 5,0 <sup>ns</sup>
<b>13/64 avos de polegada (%)</b>	20,0 – 22,0 = - 2,0 <sup>ns</sup>
<b>14/64 avos de polegada (%)</b>	30,0 – 34 = - 4,0**
<b>15/64 avos de polegada (%)</b>	22,0 – 23,0 = -1,0 <sup>ns</sup>
<b>Morfologia interna</b>	
<b>Sementes cheias (%)</b>	81,0 – 83,0 = -2,0 <sup>ns</sup>
<b>Sementes com danos (%)</b>	6,0 – 4,0 = 2,0*
<b>Sementes mal formadas (%)</b>	12,0 – 12,0 = 0 <sup>ns</sup>
<b>Sementes vazias (%)</b>	1,0 – 0 = 1,0*

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

ns - Não significativo.

No teste de retenção em peneira quando avaliada a peneira de 14//64 avos de polegada a dessecação proporcionou um aumento na porcentagem de sementes com esse tamanho. Porcentagens menores de sementes classificadas morfológicamente nas categorias de sementes com danos e vazias foram observadas quando se fez uso da dessecação das plantas. Já para as demais

variáveis não se observou nenhuma diferença entre a aplicação ou não do dessecante.

Na maioria das imagens radiografadas às porcentagens de sementes com danos e vazias foram associadas com o ataque de percevejos, devido às características do dano e a ocorrência observada durante a condução do trabalho. Deste modo, menor incidência de danos e sementes vazias nas plantas dessecadas com Diquat pode estar relacionada com a colheita antecipada em média sete dias antes daquelas que não foram dessecadas como já foi comentado anteriormente, o que leva a uma redução da exposição das sementes ao ataque desses insetos. Pois, um dos principais problemas na produção de sementes de girassol esta associado ao período de exposição das sementes aos ataques e para CASTRO et al., (1997), sob condições de alta infestação, da fase inicial até a fase final do florescimento os percevejos, podem causar danos aos aquênios.

No Paraná cinco espécies já foram destacadas sendo elas *Euschistus heros*, *Piezodorus guildinii*, *Nezara viridula* e *Acrosternum armigerum* (MALAGUIDO; PANIZZI, 1998). Além desses o *Xyonysius major* (percevejo dos capítulos) vem causando problemas na produção de sementes. Em estudos realizados em Gurupi, TO por DIDONET et al., (1999), na safra agrícola 98/99, registraram a ocorrência de *X. major* em alta infestações, causando severos danos ao aquênios e uma alta porcentagem de grãos chochos. No trabalho de AGUIAR et al., (2002) observaram que o *X. major* promoveu danos visíveis ao tegumento e ao endosperma dos aquênios de girassol, embora esses danos não tenham reduzido a germinação.

Independente das épocas de aplicação ou da dosagem o dessecante não afetou a produção, a produtividade, o peso hectolitro, o teor de água e a pureza das sementes de girassol. Sendo assim, a dessecação química na cultura do girassol pode ser empregada sem que haja alterações nestas variáveis (Tabela 4).

Tabela 4 Produção, produtividade, peso hectolitro (P.H.), teor de água (T.A.) e pureza, de sementes de girassol cultivar Hélio 250, submetidas às diferentes dosagens de Diquat e épocas de aplicação. Lavras-MG, 2011

Dosagens de Diquat (g. i. a. ha <sup>-1</sup> )	Produção (kg)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	P.H. (Kg hL <sup>-1</sup> )	T.A.	P.
				----(%)----	
100	0,567	2838,00	46,12	5,4	99
150	0,493	2466,50	46,46	5,3	99
200	0,594	2972,00	46,62	5,5	99
250	0,603	3015,00	46,67	5,3	98
<b>Época de aplicação</b>					
Época 1 (30%)	0,576	2881,00	46,35	5,5	99
Época 2 (25%)	0,553	2765,00	46,60	5,4	99
<b>CV (%)</b>	<b>20,04</b>	<b>22,06</b>	<b>1,19</b>	<b>2,71</b>	<b>2,23</b>

Trabalhando com e sem dessecação com o uso do Paraquat mesmo grupo químico do Diquat na dose de 1,5 L ha<sup>-1</sup>, na dessecação do girassol BERNARDES (2008), também não observou diferença na produtividade. No trabalho de DALTRO et al., (2010), sobre a aplicação dos dessecantes Paraquat; Diquat; Paraquat+Diquat; Paraquat+Diuron e Glifosato em pré-colheita da soja também não foram evidenciadas diferenças na produtividade das sementes. Geralmente, a produção e a produtividade são afetadas quanto às aplicações são realizadas antes da maturidade fisiológica, pois com a maturidade há uma paralisação da translocação de fotoassimilados para as sementes e com o fim deste fornecimento as sementes já se encontram com o máximo peso seco. Em soja PELÚZIO et al., (2008) observaram uma redução na produtividade quando as sementes foram dessecadas prematuramente em R<sub>6</sub> comparadas com plantas dessecadas em R<sub>7</sub> e R<sub>8</sub>, estas com maiores produtividades.

O peso hectolitro variou entre 46,67 a 46,12 kg hL<sup>-1</sup>, valores estes que se aproximam do estipulado para sementes de girassol por CARTER (1978), que é

de 36 até 41 kg hL<sup>-1</sup>. E superiores aos de AMORIM et al., (2008) que observam peso médio de 39 kg hL<sup>-1</sup> em diferentes materiais ao trabalharem com correlações e análise de trilha em girassol.

O teor de água das sementes por ocasião das análises apresentou uma variação máxima de 0,18%, com uma umidade média de equilíbrio higroscópico de 5,42%.

Após beneficiamento e classificação a porcentagem média da pureza nos diferentes tratamentos foi de 98,6%. Esses resultados estão de acordo com os padrões nacionais para produção e comercialização de sementes híbridas de girassol que é de 98,0% de acordo com o MAPA, (2005).

Na classificação das sementes utilizaram-se as peneiras de 12/64 a 15/64 avos de polegada, a dessecação das plantas independente da dosagem ou época de aplicação não afetou o tamanho das sementes de girassol, como pode ser observado na tabela 5. Observa-se que o percentual de descarte foi de 10,59 a 17,15 e cerca de 30% das sementes foram classificadas na peneira de 14/64 mm.

Tabela 5 Porcentagem da classificação por tamanho de sementes de girassol cultivar Hélio 250 provenientes de plantas submetidas às diferentes dosagens de Diquat e épocas de aplicação. Lavras-MG, 2011

Dosagens de Diquat (g. i. a. ha <sup>-1</sup> )	Descarte	12/64	13/64	14/64	15/64
		pol.	pol.	pol.	pol.
------(%)-----					
100	16	10	20	32	27
150	14	10	20	34	27
200	13	12	23	35	22
250	11	17	26	33	15
<b>Época de aplicação</b>					
Época 1 (30%)	14	12	22	34	24
Época 2 (25%)	12	13	23	34	23
CV (%)	17,65	29,25	13,49	5,38	15,04

Para a massa de mil sementes foi observado o efeito da interação entre as dosagens do dessecante Diquat e as épocas de aplicação (Tabela 6).

Tabela 6 Massa de mil sementes da cultivar Hélio 250 oriundas de plantas dessecadas com Diquat em diferentes dosagens e épocas de aplicação. Lavras-MG, 2011

Época de aplicação	Dosagem de Diquat (g. i. a. ha <sup>-1</sup> )			
	100	150	200	250
Época 1 (30%)	80,2 a	83,3 a	79,0 a	77,2 a
Época 2 (25%)	77,53 a	75,8 b	82,2 a	77,7 a
CV(%)	3,18			

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Pode-se inferir que para se obter uma maior massa de mil sementes, dessecando as plantas com dosagens de 150 g. i. a. ha<sup>-1</sup> é melhor que o faça quando os aquênios estiverem com um teor de água por volta de 30% (maturidade fisiológica). O retardamento da dessecação até que os aquênios se encontrassem com teor de água por volta de 25% propiciou uma redução na massa de mil sementes em relação à aplicação na maturidade fisiológica. As dosagens de 100; 200 e 250 g. i. a. ha<sup>-1</sup> não foram influenciadas pelas épocas de aplicação.

Essa redução pode indicar o início do processo degenerativo das sementes. Já que, para DELOUCHE e BASKIN (1973), as sementes apresentam um máximo teor de matéria seca na maturidade fisiológica, e conseqüentemente maior massa de mil sementes, depois de passado esse ponto, dá-se início ao processo degenerativo, que reduz a qualidade das sementes, sendo um processo contínuo e que já pode ser observado pela deterioração no campo, e a diminuição de peso é um dos principais eventos. Para PELÚZIO et al., (2008), a

redução na qualidade das sementes pode ser ainda maior sob condições climáticas limitantes (altas temperatura e umidade).

No gráfico 2 observa-se o efeito da época de aplicação e as dosagens de Diquat na massa de 1000 sementes.

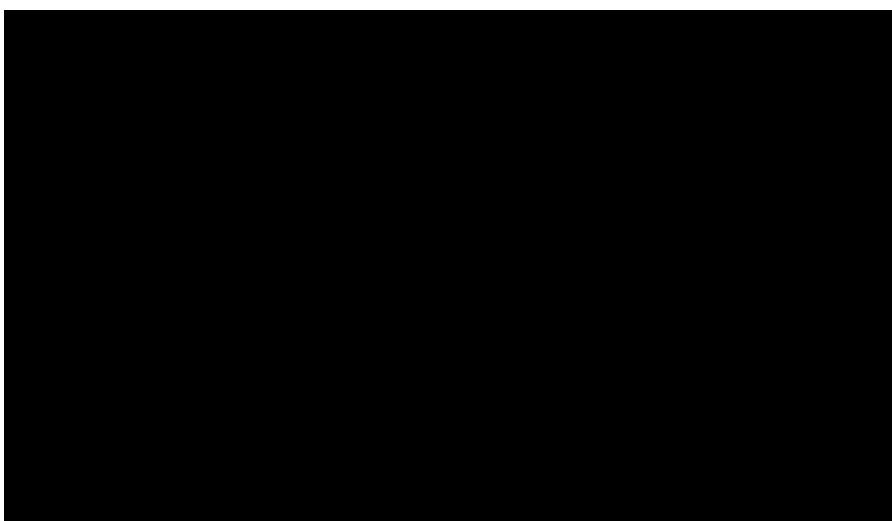


Gráfico 2 Efeito de doses e épocas de aplicação do Diquat na dessecação de plantas de girassol cultivar Hélio 250 e seus efeitos no peso de 1000 sementes. Lavras-MG, 2011

Quando a aplicação foi realizada com os aquênios com teor de água de 30% nota-se que a elevação das dosagens de Diquat proporcionou uma variação na massa das sementes, já dosagens aplicadas em plantas com aquênios com teor de água de 25% não apresentaram diferenças. Esse aumento na época 1 foi máximo na dosagem de 146 g. i. a. ha<sup>-1</sup>, dosagens superior a esta proporcionaram um efeito negativo a massa das sementes reduzindo-as.

SANTOS et al., (2004), MOYER et al. (1996) e GUBBELS et al. (1997) também evidenciaram o efeito de doses de dessecantes na massa de mil sementes trabalhando com feijão, alfafa e soja, respectivamente. Com dosagens

fixas e variando os dessecantes (Glufosinato de amônio 0,5 kg ha<sup>-1</sup>, Carfentrazone-ethyl 0,03 kg ha<sup>-1</sup>; Paraquat 0,4 kg ha<sup>-1</sup> e Diquat 0,3 kg ha<sup>-1</sup>), em ensaio com canola MARCHIORI JÚNIOR et al., (2002), concluíram que os dessecantes apresentaram pouquíssimos ou nenhuma diferença na massa das sementes.

Pelas análises radiográficas obtidas das sementes (Tabela 7), foi possível identificar quatro categorias de acordo com a morfologia interna: cheias, vazias, com danos, mal formadas e vazias.

Tabela 7 Porcentagem de sementes de girassol agrupadas nas categorias por meio da análise radiográfica da morfologia interna das sementes provenientes de plantas dessecadas com dosagens de Diquat e épocas de aplicação diferentes. Lavras-MG, 2011

Dosagens de Diquat (g. i. a. ha <sup>-1</sup> )	Sementes cheias	Sementes com danos	Sementes mal formadas	Sementes vazias	-----(%)-----				
100	82	14	4	0					
150	88	9	3	0					
200	83	13	4	1					
250	82	14	3	0					
<b>Época de aplicação</b>									
Época 1 (30%)	84	4	13	0					
Época 2 (25%)	84	4	12	1					
<b>CV (%)</b>	<b>5,87</b>	<b>10,35</b>	<b>7,85</b>	<b>8,25</b>					

As categorias não foram influenciadas pelas dosagens e épocas de aplicação do Diquat. Resultado este que evidencia a possibilidade de emprego da prática da dessecação para a produção de sementes de girassol, pois Segundo SOUZA, et al., (2008) categorias de sementes cheias, vazias, atacadas por insetos e mal formadas podem influenciar de forma direta os resultados do teste de germinação de sementes de jacarandá-branco.

A dosagem de 150 g. i. a. ha<sup>-1</sup> mesmo não se diferenciando dos demais tratamentos foi o que apresentou maior porcentagem de sementes classificadas na categoria de sementes cheias e menores porcentagens das demais categorias o que também foi evidenciado na germinação onde mesmo não havendo diferença estatística essa dosagem apresentou maiores porcentagens. Esses resultados corroboram com os de LUZ et al., (2010) que observaram que sementes de girassol analisadas por imagem radiográfica e classificadas como mal formadas, translúcidas e vazias tem a germinação, velocidade de emergência e emergência final prejudicadas.

O contraste entre a testemunha e a dessecação química está apresentado na tabela 8. Evidencia-se que a primeira contagem, o envelhecimento acelerado, a condutividade elétrica, o índice de velocidade de emergência e a sanidade das sementes não foram afetados pela dessecação.

Tabela 8 Contrastes ortogonais para a germinação, primeira contagem, envelhecimento acelerado (E.A.), índice de velocidade de emergência (IVE), condutividade elétrica (C.E.) e incidência de microorganismos de sementes de girassol oriundas de plantas sem e com dessecação em pré-colheita com Diquat. Lavras, MG, 2011

Variável	Sem dessecação x com dessecação
IVE (índice)	8,91 – 8,95 = - 0,04 <sup>ns</sup>
Emergência (%)	96 – 97 = -1**
Germinação (%)	85 – 86 = -1*
Primeira contagem (%)	74 – 74 = 0 <sup>ns</sup>
E.A. (%)	81 – 84 = -3 <sup>ns</sup>
C.E (µmhos. cm <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup> )	38,6 – 39,5 = -0,86 <sup>ns</sup>
Qualidade sanitária	
<i>Penicillium</i> spp. (%)	13,0 – 12,0 = 1,0 <sup>ns</sup>
<i>Aspergillus</i> spp.(%)	9,0 – 3,0 = 6,0 <sup>ns</sup>
<i>Cladosporium</i> sp. (%)	23,0 – 28,0 = - 6,0 <sup>ns</sup>
<i>Alternaria</i> spp. (%)	8,0 – 13,0 = -5,0 <sup>ns</sup>

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

ns - Não significativo.



Já a germinação e a emergência foram afetadas de maneira positiva, sendo potencializadas com a dessecação. Resultados semelhantes foram obtidos por KAPPES et al., (2009), onde observaram que com a dessecação o poder germinativo das sementes de soja foram incrementados em relação a testemunha. Provavelmente esses resultados podem ser atribuídos a colheita mais antecipada reduzindo a permanência das sementes no campo onde estão sujeitas a condições climáticas adversas e a exposição a pragas e doenças.

A qualidade fisiológica das sementes de girassol avaliada pelo teste de germinação, de primeira contagem, do envelhecimento acelerado, do índice de velocidade de emergência e de condutividade elétrica não foi afetada pelas dosagens e épocas de aplicação de Diquat (Tabela 9).

Tabela 9 Dados percentuais médios da germinação (G), primeira contagem (PC) e envelhecimento acelerado (E.A.) e médias do índice de velocidade de emergência (IVE) e condutividade elétrica (C.E.) de sementes da cultivar Helio 250 provenientes de plantas submetidas a aplicação de Diquat em doses e épocas distintas para a dessecação. Lavras, MG, 2011

<b>Dosagens de Diquat (g. i. a. ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>G</b>	<b>PC</b>	<b>EA</b>	<b>IVE</b>	<b>C.E</b>
	------(%)-----				<b>µmhos. cm<sup>-1</sup>g<sup>-1</sup></b>
<b>100</b>	86	74,00	83,00	8,92	39,30
<b>150</b>	87	77,00	85,00	9,08	39,60
<b>200</b>	86	70,00	85,00	8,90	39,00
<b>250</b>	84	73,00	82,00	8,89	39,80
<b>Época de aplicação</b>					
<b>Época 1 (30%)</b>	86	75	83	8,96	39,7
<b>Época 2 (25%)</b>	85	74	84	8,92	39,3
<b>CV (%)</b>	<b>6,10</b>	<b>4,35</b>	<b>8,73</b>	<b>3,53</b>	<b>6,33</b>

Esse fato, provavelmente está associado ao modo de ação do Diquat, por ser de contato, não sendo translocado para os tecidos onde poderia interagir com os componentes celulares e proporcionar reduções na germinação e no vigor das sementes de girassol.

No trabalho de DALTRO et al., (2010) na avaliação de desseccantes utilizaram um produto de ação sistêmica o Glifosato na dose de  $1,5 \text{ L ha}^{-1}$ , para a dessecação e avaliação da qualidade fisiológica das sementes de soja. Verificaram no teste de germinação anormalidades na radícula das plântulas, caracterizada pelo encurtamento da raiz principal e atrofiamento das raízes secundárias, nas plântulas provenientes da dessecação com esse produto. Os autores quantificaram a porcentagem de fitotoxidez que foi influenciada pela cultivar e a época de aplicação com variações entre 8% a 65%. Situações que são de suma importância quando o objetivo é a colheita de sementes.

A não interferência da dessecação na qualidade fisiológica das sementes também foi evidenciada por BERNARDES, (2008) ao dessecar plantas de girassol com Paraquat também não observou diferenças na germinação para as sementes. Resultados semelhantes para a germinação foram observados por MARCHIORI JÚNIOR et al., (2002) e DOMINGOS et al., (2000) com sementes de feijão e NAKASHIMA et al., (2000), em sementes de soja.

As dosagens isoladas de Diquat afetaram o vigor das sementes de girassol observado pelos resultados da emergência das plântulas (Gráfico 3).

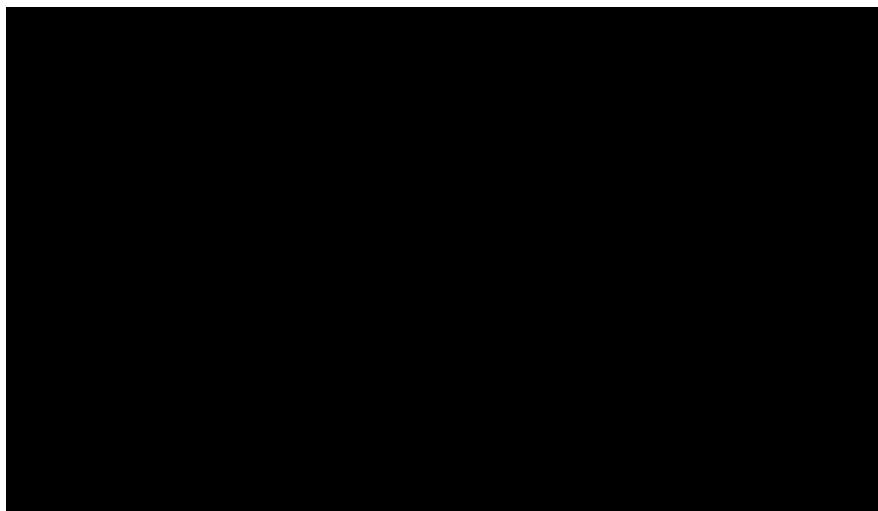


Gráfico 3 Efeito das dosagens de Diquat utilizadas na dessecação de plantas de girassol cultivar Hélio 250 sob a porcentagem de emergência das plântulas. Lavras - MG, 2011

No gráfico observa-se que independente da época de aplicação, a dessecação resultou em um aumento na porcentagem de emergência das plântulas e em seguida com a elevação das dosagens houve uma redução no vigor. O incremento máximo na emergência foi obtido com o aumento das dosagens até obtendo com 98,5% de emergência e a partir desta, o dessecante passou a promover uma redução nessa variável

Esses dados coincidem com o acúmulo de matéria seca das sementes, onde até a dosagem de 163 g. i. a. ha<sup>-1</sup> aproximadamente, houve um efeito benéfico do dessecante. Entretanto esses resultados diferem daqueles encontrados por DOMINGOS et al., (1997), pois ao avaliarem a dessecação de plantas de feijão observaram que com a mistura entre dessecantes (Paraquat + Diquat), não afetaram a emergência das plântulas.

Na avaliação da incidência de microorganismos nas sementes, não foi evidenciado diferenças entre as dosagens e épocas de aplicação empregada na dessecação química das plantas (Gráfico 4).

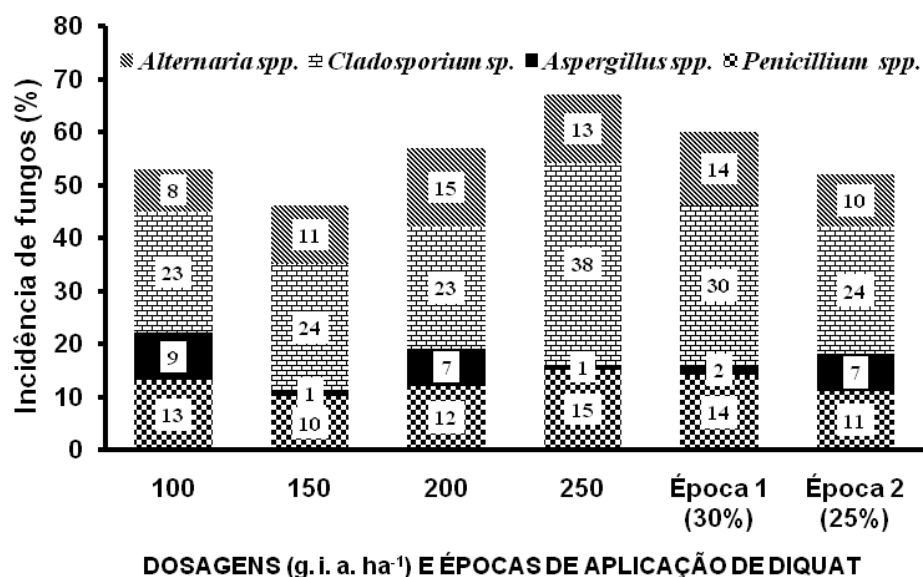


Gráfico 4 Porcentagem de fungos associados às sementes de girassol provenientes de plantas dessecadas com dosagens de Diquat e épocas de aplicação diferentes. Lavras, MG, 2011

Houve a incidência de fungos fitopatogênicos e de armazenamento nas sementes, sendo eles *Penicillium spp.*; *Aspergillus spp.*; *Cladosporium sp.* e *Alternaria spp.* Susceptibilidade maior foi observada nas sementes para os fungos *Cladosporium sp.* e *Alternaria spp.* provavelmente por serem fungos de campo. Incidência elevada de *Alternaria spp.* em sementes de girassol também foram observadas por AGUIAR, et al., (2001) ao avaliarem a qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos.

Incidência menor foi observada para os fungos de armazenamento (*Penicillium spp.* e *Aspergillus spp.*) que já apareceram nas sementes recém

colhidas. Contradizendo DHINGRA (1985), já que para ele estes fungos não invadem as sementes no campo, pois não sobrevivem à competição com outros fungos. Similarmente PEREIRA (1994), avaliando sementes de soja recém-colhidas, encontrou espécies do gênero *Aspergillus* sp. em todos os tratamentos estudados, o que está de acordo com os resultados obtidos nesse trabalho.

Os dados de temperatura e umidade relativa do ar, durante o período em que as sementes de girassol permaneceram armazenadas sob condições controladas de temperatura encontram-se no Gráfico 5.

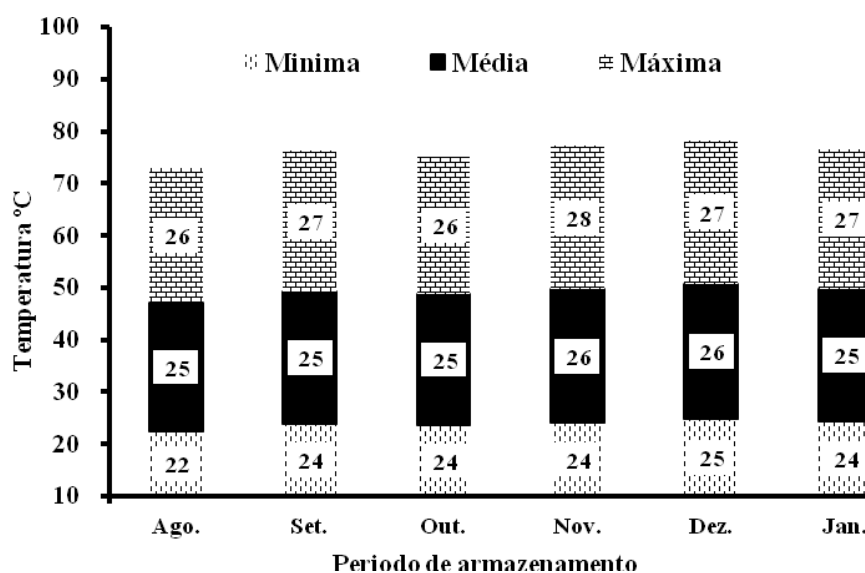


Gráfico 5 Dados referentes à temperatura (°C) máxima, mínima e média de agosto de 2010 a janeiro de 2011, período em que as sementes de girassol foram armazenadas sob temperatura controlada. Lavras, MG, 2011

A temperatura média durante o armazenamento foi de 25,31 °C, sendo que a média máxima foi de 26,8 °C e a média mínima foi de 23,8 °C. A umidade relativa média do ar durante o período de armazenamento foi de (72%).

Com o armazenamento as sementes provenientes de plantas sem dessecação e com dessecação não se diferenciaram entre si quanto aos testes de teor de água, peso hectolitro, na classificação morfológica nas categorias sementes cheias e mal formadas. Já a massa de mil sementes foi maior para as sementes que vieram de plantas que foram submetidas à dessecação químicas. Maiores porcentagens de sementes agrupadas nas categorias mal formadas e vazias foram observadas na testemunha (Tabela 10).

Tabela 10 Contrastes ortogonais para o teor de água (T.A.), o peso hectolitro (P.H.), massa de mil sementes e para a classificação morfológica de sementes de girassol armazenadas, oriundas de plantas sem e com dessecação em pré-colheita com Diquat. Lavras, MG, 2011

<b>Variável</b>	<b>Sem dessecação x com dessecação</b>
<b>T.A. (%)</b>	6,1 – 6,2 = - 0,1 <sup>ns</sup>
<b>P.H. (Kg hL<sup>-1</sup>)</b>	46,95 – 47,21 = 0,26 <sup>ns</sup>
<b>Massa de mil sementes (g)</b>	78,75 – 79,61 = - 0,87*
<b>Classificação morfológica das sementes</b>	
<b>Sementes cheias (%)</b>	79,0 – 82,0 = - 3,0 <sup>ns</sup>
<b>Sementes com danos (%)</b>	16,0 – 14,0 = 2,0*
<b>Sementes mal formadas (%)</b>	5,0 – 4,0 = 1,0 <sup>ns</sup>
<b>Sementes vazias (%)</b>	1,0 – 0 = 1,0*

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

ns - Não significativo.

Com isso verifica-se que mesmo com o armazenamento problemas que poderiam surgir advindos da dessecação química não foram expressos nos componentes da qualidade física das sementes avaliados.

Assim como na primeira época, com o armazenamento das sementes, não foram observados resultados significativos entre as dosagens e épocas de aplicação de Diquat no peso hectolitro, no teor de água e na classificação das sementes de girassol de acordo com sua morfologia interna (Tabela 12).

Tabela 11 Peso hectolitro (P.H.), teor de água (T.A.) e classificação da morfologia interna de sementes de girassol armazenadas provenientes de plantas dessecadas com dosagens de Diquat e épocas de aplicação diferentes. Lavras, MG, 2010

Dosagens de Diquat (g. i. a. ha <sup>-1</sup> )	P.H. (Kg hL <sup>-1</sup> )	T.A.	Categoria de sementes			
			Cheias	Com Danos	Mal Formadas	Vazias
------(%)-----						
<b>100</b>	47,17	6,28	84	12	5	0
<b>150</b>	47,06	6,17	83	13	4	0
<b>200</b>	47,38	6,14	82	14	4	0
<b>250</b>	47,22	6,14	79	17	4	0
<b>Época de aplicação</b>						
<b>Época 1 (30%)</b>	47,18	6,19	81	14	5	0
<b>Época 2 (25%)</b>	47,23	6,18	83	14	3	0
<b>CV (%)</b>	<b>1,36</b>	<b>3,69</b>	<b>2,24</b>	<b>9,24</b>	<b>8,60</b>	<b>15,20</b>

A diferença máxima observada entre o maior e menor valor quanto ao peso hectolitro foi de 0,32 Kg hL<sup>-1</sup>. Os valores variaram entre 47,38 a 47,06 Kg hL<sup>-1</sup> estando acima dos estipulados por CARTER (1978), de 36 até 41 kg hL<sup>-1</sup> para sementes de girassol de diferentes cultivares.

O teor de água das sementes não apresentou grandes variações com o armazenamento o que reflete as condições homogêneas em que foram armazenadas.

Com as análises da morfologia interna das sementes não se evidenciou a evolução dos danos nas sementes após o armazenamento.

Com cinco meses de armazenamento foi verificada variações na massa de mil sementes em relação às dosagens e épocas de aplicação de Diquat (Tabela 13 e Figura 10). Na tabela observa-se que as plantas dessecadas com as dosagens de 150 e 200 g. i. a. ha<sup>-1</sup>, no período em que o teor de água dos aquênios se encontrava com 25% tiveram a massa das sementes reduzida quando

comparadas com a dessecação aplicada na maturidade fisiológica. Para as demais dosagens essa diferença entre épocas não foi averiguada, embora também tenha havido uma tendência de redução da massa dos aquênios com o prolongamento da época da dessecação.

Tabela 12 Massa de mil sementes de girassol cultivar Hélio 250 armazenadas oriundas de plantas dessecadas com Diquat em épocas e dosagens diferentes. Lavras, MG, 2010

Época de aplicação	Dosagem de Diquat (g. i. a. ha <sup>-1</sup> )			
	100	150	200	250
Época 1 (30%)	81,99 a	84,32 a	81,56 a	79,67 a
Época 2 (25%)	78,59 a	75,50 b	77,73 b	77,55 a
CV(%)	<b>2,63</b>			

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de nível de 5% de probabilidade.

O dessecante aplicado nas diferentes dosagens não alterou a massa das sementes em plantas dessecadas quando os aquênios se encontravam com teor de água de 25%, nestas condições a massa média dos aquênios foi de 77,34 gramas. Comportamento diferenciado foi observado nas sementes provenientes de plantas dessecadas na maturidade fisiológica. Para essas plantas houve uma variação na massa com o aumento das dosagens do dessecante. Na maturidade fisiológica a massa das sementes foi maior 83,73 gramas ao empregar na dessecação a dosagem de 152,38 g. i. a. ha<sup>-1</sup> de Diquat, dosagens superiores levaram a uma redução na massa (Gráfico 6).



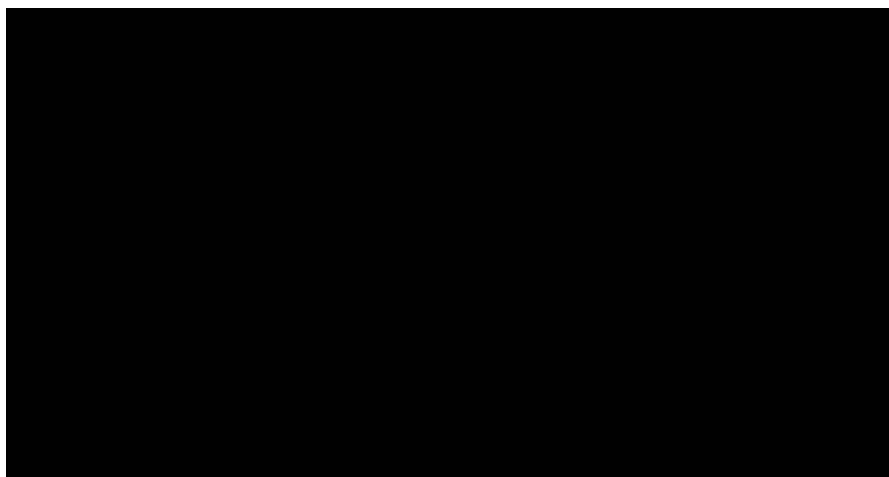


Gráfico 6 Massa de 1000 sementes de girassol oriundas de plantas dessecadas com Diquat em diferentes dosagens e épocas de aplicação. Lavras - MG, 2011

Após cinco meses de armazenamento os componentes da qualidade fisiológica (primeira contagem, condutividade elétrica e índice de velocidade de emergência) e da qualidade sanitária avaliada pela incidência dos fungos *Cladosporium* sp. e *Penicillium* spp. não apresentaram variações atribuídas a dessecação química comparada a testemunha (Tabela 14). Para as demais avaliações que compõem a qualidade fisiológica (germinação, envelhecimento acelerado e emergência) e a incidência dos fungos *Aspergillus* spp. e *Alternaria* spp. houve diferenças entre a testemunha e a dessecação das plantas.

Tabela 13 Resultados da comparação por contrastes ortogonais para a germinação, primeira contagem, envelhecimento acelerado (E.A.), índice de velocidade de emergência (IVE), condutividade elétrica (C.E.), emergência e a incidência de fungos nas sementes de girassol oriundas de plantas sem e com dessecação em pré-colheita com Diquat. Lavras, MG, 2011

Variável	Sem dessecação x com dessecação
<b>Germinação (%)</b>	87,0 – 89 = - 1,0**
<b>Primeira contagem (%)</b>	83,0 – 89 = 4,0 <sup>ns</sup>
<b>Envelhecimento acelerado (%)</b>	81,0 – 84 = - 3,0 *
<b>C.E (µmhos. cm-1g-1)</b>	50,20 – 51,94 = - 1,74 <sup>ns</sup>
<b>Emergência (%)</b>	99,0 – 98,0 = 1,0**
<b>IVE (índice)</b>	9,7 – 9,7 = 0 <sup>ns</sup>
<b>Incidência de fungos</b>	
<b><i>Penicillium</i> spp. (%)</b>	12,0 – 11,0 = 1,0 <sup>ns</sup>
<b><i>Aspergillus</i> spp.(%)</b>	18,0 – 8,0 = 10,0*
<b><i>Cladosporium</i> sp. (%)</b>	25,0 – 25,0 = 0 <sup>ns</sup>
<b><i>Alternaria</i> spp. (%)</b>	5,0 – 9,0 = -5,0*

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

ns - Não significativo.

Com a dessecação química o vigor das sementes avaliado pelo envelhecimento acelerado foi maior, de modo que a prática possibilitou mesmo após o armazenamento a potencialização da qualidade das sementes. Dentre os fungos que incidiram as sementes de girassol a testemunha apresentou menor porcentagem de *Aspergillus* spp. e maior de *Alternaria* spp. comparada com as sementes advindas de plantas que foram dessecadas quimicamente.

A dessecação química da maneira que foi conduzida no trabalho em contraste com a testemunha com o período de armazenamento estudado não foi suficiente para a manifestação de possíveis danos causados pelas aplicações na qualidade fisiológica das sementes de girassol.

Possíveis danos decorrentes das moléculas do produto nos componentes celulares das sementes são passíveis de ocorrer, principalmente devido ao fato

de que para MOYER et al., (1996) o Diquat é um herbicida que atua por contato, não seletivos, e gera superóxido durante a fotossíntese, provocando danos nas membranas celulares e no citoplasma. E nesse âmbito LACERDA, (2005) aponta aspectos importantes que devem ser considerados quando se pretende usar dessecantes químicos, como o modo de ação do produto, a eventual ocorrência de resíduos tóxicos no material colhido a influência na produção, germinação e vigor de sementes. E com o armazenamento possíveis alterações poderiam ter sido observadas já que para NAKAGAWA, (1999) efeitos latentes nas sementes podem não afetar de imediato a viabilidade, porém durante o armazenamento as sementes injuriadas sofrem reduções na germinação e no vigor.

Dentre os atributos avaliados para a qualidade fisiológica das sementes, não foram observadas diferenças significativas para a germinação, envelhecimento acelerado, índice de velocidade de emergência e condutividade elétrica (Tabela 14).

Esses resultados estão de acordo com os de BERNARDES (2008) ao trabalhar com e sem dessecação química observou que não houve interferência na qualidade fisiológica das sementes de girassol armazenada por 180 dias. Resultados contrários foram obtidos por SANTOS et al., (2004) na dessecação de plantas de feijão por meio da utilização do carfentrazone-ethyl como dessecante, esse produto segundo os autores comprometeu o potencial fisiológico das sementes armazenadas por 80 dias.

Tabela 14 Germinação (G), envelhecimento acelerado (E.A.), índice de velocidade de emergência (IVE) e condutividade elétrica (C.E.  $\mu\text{mhos. cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ ) de sementes de girassol cultivar Hélio 250 armazenadas provenientes de plantas dessecadas com Diquat em diferentes dosagens e épocas de aplicação. Lavras, MG, 2011

<b>Dosagens de Diquat (g. i. a. ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>G</b> ------(%)-----	<b>EA</b>	<b>IVE</b>	<b>C.E</b> <b><math>\mu\text{mhos. cm}^{-1}\text{g}^{-1}</math></b>
<b>100</b>	86,41	82,58	9,76	51,71
<b>150</b>	89,83	84,58	9,75	51,25
<b>200</b>	90,16	85,08	9,77	51,57
<b>250</b>	88,58	81,91	9,54	53,20
<b>Época de aplicação</b>				
<b>Época 1 (30%)</b>	88	83	9,71	51,8
<b>Época 2 (25%)</b>	89	84	9,71	52,1
<b>CV (%)</b>	<b>5,65</b>	<b>4,33</b>	<b>1,92</b>	<b>6,09</b>

Quando o vigor das sementes armazenadas é avaliado pela primeira contagem, nota-se o efeito das dosagens de Diquat nas sementes de girassol (Gráfico 7). Observa-se que com a elevação das dosagens houve uma redução na porcentagem de germinação das sementes na primeira contagem.

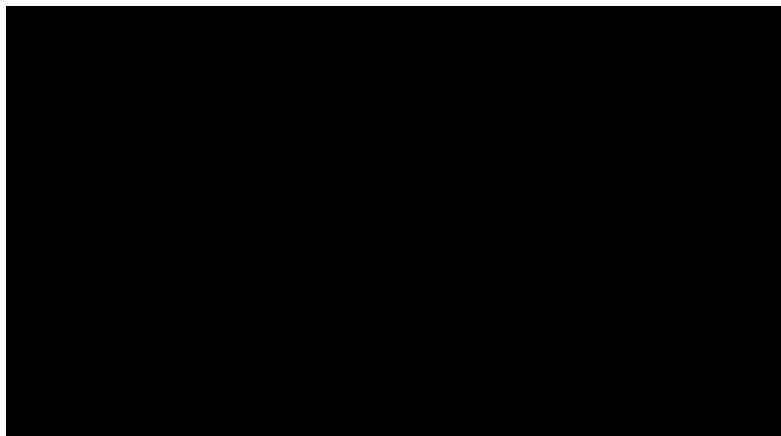


Gráfico 7 Primeira contagem de germinação de sementes de girassol armazenadas oriundas de plantas dessecadas com Diquat em diferentes dosagens e épocas de aplicação. Lavras-MG, 2011

O mesmo efeito foi observado no gráfico 8 onde, com a elevação das dosagens de Diquat foi evidenciada uma redução na percentagem de emergência das sementes de girassol.

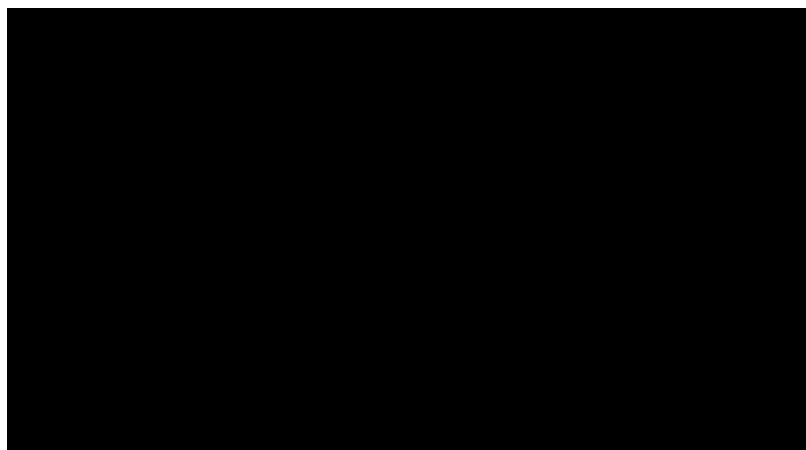


Gráfico 8 Percentagem de emergência das sementes de girassol cultivar Hélio 250 armazenadas oriundas de plantas dessecadas com Diquat em diferentes dosagens e épocas de aplicação. Lavras-MG, 2011

diferentes dosagens e épocas de aplicação. Lavras-MG, 2011

Isso leva a pressupor que com o armazenamento das sementes provenientes de plantas dessecadas com dosagens elevadas de Diquat a deterioração das mesmas leva a redução no vigor das sementes quando este é avaliado pela primeira contagem e pelo teste de emergência. Para MATTHEWS (1985) a principal consequência da deterioração de sementes é a diminuição da porcentagem de germinação, entretanto, isso é frequentemente precedido pela redução da emergência de plântulas. AGUIAR et al., (2001) também evidenciaram uma redução no vigor de lotes de sementes de tamanhos diferentes de girassol após seis meses de armazenamento.

As sementes armazenadas também não apresentaram diferenças na qualidade sanitária (Gráfico 9).

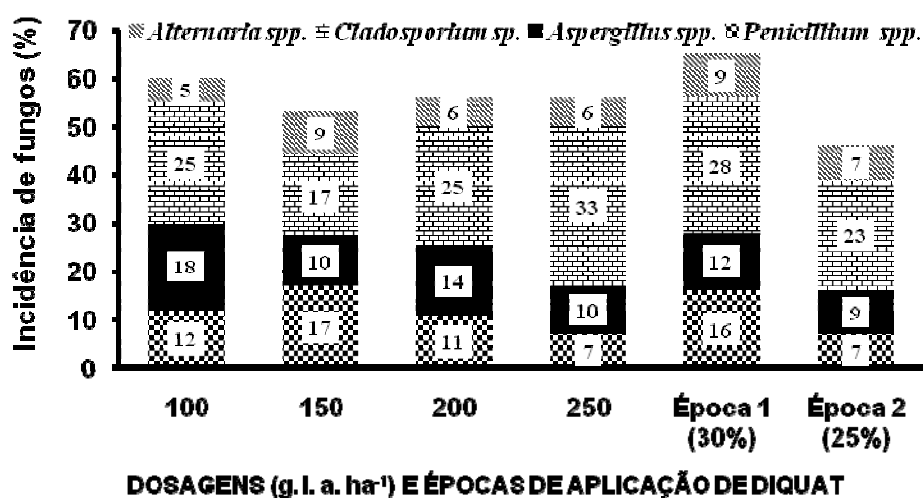


Gráfico 9 Porcentagem de fungos associados as sementes de girassol após 150 dias de armazenamento provenientes de plantas dessecadas com dosagens de Diquat e épocas de aplicação diferentes. Lavras, MG, 2011

Com o armazenamento elevou-se a incidência dos fungos *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp que com o prolongamento do armazenamento podem causar problemas para a qualidade das sementes. Resultados semelhantes foram observados por PÁDUA et al., (2002) trabalhando com o armazenamento de sementes de algodão com níveis diferentes de vigor em condições não controladas e observaram que houve manutenção da qualidade até o oitavo mês de armazenamento e a redução da qualidade foi atribuída ao aumento da incidência de *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. nas sementes. A associação desses fungos com as sementes se torna um fator que, interagindo com condições inadequadas de armazenamento como ambiente, podem acelerar consideravelmente a rapidez da deterioração das sementes durante o armazenamento (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Além de estarem associados com a redução da qualidade das sementes são ainda fungos toxigênicos, segundo SCUSSEL (1998) os dois fungos de armazenamento em questão são os maiores produtores de micotoxinas.

## 5 CONCLUSÕES

A aplicação do dessecante Diquat na maturidade fisiológica possibilita até sete dias de antecipação na colheita de sementes de girassol.

Sementes recém colhidas ou armazenadas oriundas de plantas dessecadas apresentam maior massa, menores porcentagens de danos e de sementes vazias, germinação e emergência superiores em relação a sementes de plantas não dessecadas.

A aplicação do produto Diquat em diferentes épocas não afeta a qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes recém colhidas e armazenadas.

A massa de sementes de girassol é afetada negativamente, em aplicação do dessecante em dosagens acima de 146 g. i. a. ha<sup>-1</sup>.

Dosagens acima de 100 g. i. a. ha<sup>-1</sup> afetam negativamente a velocidade de germinação e acima de 153 g. i. a. ha<sup>-1</sup> a emergência das sementes de girassol armazenadas por cinco meses.



## REFERÊNCIAS

ADAMO, P. E.; SADER, R.; BANZATTO, D. A. Influência do tamanho na produção e qualidade de sementes de girassol. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 9-14, dez. 1984.

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

AGUIAR, R. W. S.; SARMENTO, R. A.; DIDONET, J.; AGUIAR, R. A. S. S. Avaliação dos danos causados por *Xyonysius major* (Heteroptera: Lygaeidae) em aqüenios de girassol (*Helianthus annuus*). **Bioscience Journal**, v. 18, n. 2, p. 25-29. Dec. 2002.

AMORIN, E. P.; RAMOS, N. P.; UNGARO M. R. G.; KIIHL, A. M. T. Correlações e Análise de Trilha em Girassol. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 307-316, 2008.

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

BABBS, C. F.; PHAM, J. A. & COOLBAUGH, R. C. Lethal hydroxyl radical production in paraquat-treated plants. **Plant Physiology**, Baltimore. v. 90, n. 4, p. 1267-1270. 1989.

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

BERNARDES, K. M. **Interferência da dessecação, da época de colheita, do tratamento fungicida e do armazenamento na qualidade das sementes de girassol**. (Dissertação de mestrado em agronomia) Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia. Universidade Federal de Uberlândia-UFU, p. 50, 2008.

BITTENCOURT, J. F. N.; SABER, R.; UNGARO, M. R. G.; TOLEDO, M. P. Maturação fisiológica de sementes de girassol CV. Contisol. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 13, n. 2, p. 81-85, 1991.

BONNER, F. T.; VOZZO, J. A.; ELAN, W. W.; LAND JÚNIOR, S. B. Tree seed technology training course: student outline. New Orleans: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 1994. 81p. (General Technical Report, SO-107).

BOVEY, R. W.; McCARTY, M. K. Effect of preharvest desiccation on grain sorghum. **Crop Science**, v. 5, p. 523-526, 1965.

BRANDÃO JÚNIOR, D. S.; RIBEIRO, D. C. A.; BERNADINO FILHO, J. R. ; VIEIRA, M. G. C. C. Adequação do teste de condutividade elétrica para determinar a qualidade fisiológica de sementes. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v. 7, n. 1/2, p. 184, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária-Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

BROWNE, C. L. Identification of physiological maturity in sunflower (*Helianthus annuus* L.) **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v. 18, p. 282-286, 1978.

CARTER, J. F. **Sunflower science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, 1978. 505p. (Series Agronomy, 19).

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciências, Tecnologia e Produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 326p.

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

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1997. 36 p. (Embrapa-CNPSO. Circular Técnica, 13).

CATHEY, G. W.; BARRY, H. R. Evaluation of glyphosate as a harvest-aid chemical on cotton. **Agronomy Journal**, Madison, v. 69, n. 1, p. 11-14, 1977.

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, v. 2, p. F34-F37, 2000.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_02\\_11\\_16\\_22\\_08\\_girassoljaneiro2011..pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_02_11_16_22_08_girassoljaneiro2011..pdf)>. acesso em: 20/jan/2010.

CONNOR, D. J.; HALL, A. J. Sunflower Production and Culture. In: **SCHNEITER, A.** Ed Sunflower Technology and Production. ASA,CSSA,SSSA. Madison. Wisconsin. USA. p. 113-182. 1997.

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

COSTA, J. G.; CAMPOS, I. S. Recomendações básicas para a produção de sementes de milho no nível da pequena propriedade rural. Acre: EMBRAPA, 1997. (Instrução técnica, n. 4).

DALTRO, E. M. F.; FIGUEIREDO, M. C.; FRANÇA NETO, A. J. B.; GUIMARÃES, S. C.; GAZZIERO, D. L. P.; HENNING, A. A. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**. 2010, vol. 32, n. 1, p. 111-122. ISSN 0101-3122.

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, p. 13-18, 1980.

DELOUCHE, J. C. Seed maturation. In: **Handbook of seed technology**. Mississippi: Mississippi State University, State College, p. 17-21, 1971.

DHINGRA, O. O. Prejuízos causados por microorganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 7, n. 1, p. 139-146, 1985.

DIDONET, J. AGUIAR, R. W. S. ERASMO, E. A. L.; SILVA, J. L. C. Avaliação da infestação e danos provocados por *Xyonisius major* (Heteroptera:Lygaeidae) em girassol. In: Congresso Científico da Universidade do Tocantins, 2, 1999. Palmas [s. n], 1999 p. 118.

DIOS, C. A. Cosecha In: AMARO, E. (Coord. ). **Produccion de Girassol**. Buenos Aires. Asociacion Argentina de Consorcios Regionales de Experimentacion Agrícola, p. 99-106, 1994. (Cuadernos de Actualizacion Tecnica, n. 40).

DIOS, C. A. De Cosecha. In: MOLESTINA, C. J (Ed. ). **Manejo del Cultivo, Control de Plagas y Enfermedades del Girasol**. Montevideo: IICA, p. 201-209, 1988.

DOMINGOS, M.; SILVA, A. A.; SILVA, J. F. Qualidade da semente de feijão armazenada após dessecação química das plantas, em quatro estádios de aplicação. **Acta Scientiarum** , v. 22, p. 1143-1148, 2000.

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**, v. 19, n. 2, p. 275-282, 1997.

EMBRAPA SOJA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Soja. **Girassol**. Disponível em: <[http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op\\_page=54&cod\\_pai=38](http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=54&cod_pai=38)>. Acesso em: 5 jan. 2011.

ESCASINAS, A. B.; HILL, M. J. Stress cracks during seed corn drying. **Zemedska, Technika**, Uzpi, v. 40, n1, p. 3-14, 1994.

FERRARI, R. A.; OLIVEIRA, V. S.; SCABIO, A. Biodiesel de soja – taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físicoquímica e consumo em gerador de energia. **Química Nova**, v. 28, N. 1, 19-23, 2005.

FONSECA, N. Influência da aplicação de paraquat sobre a produção e a qualidade da semente de soja (*Glycine max(L.) Merrill*). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 48p. (Dissertação Mestrado).

GOYA, P. G. R.; SADER, R. Efeito da adubação fosfatada na qualidade de sementes de girassol da cv. IAC-Anhandy. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 12, n. 3, p. 17-27, 1990.

GOYNE, P. J.; SIMPSON, B. W.; WOODRUFF, D. R.; CHURCHETT, J. D. Environmental influence on sunflower achene growth, oil content and oil quality. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v. 19, p. 82-88, 1979.

GUBBELS, H.; BONNER, M; KENASCHUC, E. O. Use of desiccant to reduce frost damage in immature flax. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 74, p. 121-123, 1997.

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.

HANZEL, J. J. Development of bird resistant sunflower. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 13. , 1992, Pisa, Italy. **Proceedings**. Pisa, Italy. p. 1059-1064, 1992.

JEFFERY, E. M.; SHAW, D. R.; BARRENTINE, W. L. Herbicide combinations for preharvest weed desiccation in early maturing soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v. 12, p. 157-165, 1998.

JOHNSON, B. J.; JELLUM, M. D. Effect of planting date on sunflower yield, oil, and plant characteristics. **Agronomy Journal**, Madison, v. 64, p. 747-748, 1972.

KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M. Potencial Fisiológico de Sementes de Soja Dessecadas com Diquat e Paraquat. **Scientia Agrária**, Curitiba, v.10 n. 1, p. 001-006, 2009.

KOLE, S.; GUPTA, K. The timing of physiological maturity of sunflower seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 10, p. 457-467, 1982.

KRZYZANOWSKI, F. C.; GILIOLI, J. L.; MIRANDA, L. C. Produção de sementes nos cerrados. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. **Produção de soja nos cerrados**. Piracicaba: Potafós, 1993. p. 466-535.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. VALERIO FILHO, W. V. Efeito da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 3, p. 447-457, 2005.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; VALTER FILHO, V. V. Aplicação de desseccantes na cultura da soja: antecipação da colheita e produção de sementes. **Planta Daninha**, v. 19, p. 381-390, 2001.

LEITE, R. M. V. B. C.; CASTRO, C.; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A.; CAEVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, A. C. B. Indicações para o cultivo de Girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima. . **Série Comunicado Técnico**, Londrina-PR. n. 78, 4p. Londrina: Embrapa Soja, 2007.

LEITE, R. M. V. B. de. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Ed). **Girassol no Brasil**. 1. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p.

LEPRINCE, O.; ATHERTON, N. M.; DELTOUR, R. & HENDRY, G. A. F. The involvement of respiration in free radical processes during loss of desiccation tolerance in germinating Zea mays L. **Plant Physiology**, Baltimore. v. 104, n. 4, p. 1333-1339. 1994.

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

LOPES, J. Biodiesel em trator: Qual o consumo? III Simpósio Nacional de Girassol, **XV Reunião Nacional de Girassol**. Outubro de 2003. Ribeirão Preto. SP. CD- ROM.

LUZ, R. P.; CARVALHO, B. O.; CARVALHO, M. L. M.; FERREIRA, V. F.; BÁRBARA, C. N. V. Análise de imagens radiográficas na avaliação da qualidade de sementes de girassol. In: XIX Congresso De Pós-Graduação da UFLA, Lavras, MG. **Anais. . .** Lavras: XIX XIX Congresso De Pós-Graduação da UFLA, 27 de setembro a 01 de outubro de 2010.

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.

MAEDA, J. A.; UNGARO, M. R. G.; LAGO, A. A. do; RAZERA, L. F. Estádio de maturação e qualidade de sementes de girassol. **Bragantia**, Campinas, v. 46, n. 1, p. 35-44, 1987.

MAGALHAES, P. C.; DURAES, F. O. M.; KARAM, D. Eficiência dos dessecantes paraquat e diquat na antecipação da colheita do milho. **Planta Daninha** . 2002, vol. 20, n. 3, pp. 449-455. ISSN 0100-8358.

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.

MALAGUIDO, A. B.; PANIZZI, A. R. Pentatomofauna associated with sunflower in northern Paraná state, Brazil. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 27 (3): 473-475, 1998.

MARCHIORI JR. , O.; INOUE, M. H.; BRACCINI, A. L.; OLIVEIRA JR. , R. S.; AVILA, M. R.; LAWDER, M.; CONSTANTIN, J. Qualidade e produtividade de sementes de canola (*Brassica napus*) após aplicação de dessecantes em pré-colheita. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 253-262, 2002.

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

MATTHEWS, S. Physiology of seed ageing. **Outlook of Agriculture**, Wallingford, v. 14, n. 2, p. 89-94, 1985.

McDONALD, JR. , M. B. Physical seed quality of soybean. **Seed Science and Technology**, 13, 601-28, 1985.

MIKLIČ, V.; DUŠANIĆ, N.; CRNOBARAC, J.; JOKSIMOVIĆ, J. Effect of time of desiccation on oil Content in different sunflower hybrids. **Helia**, 24, n. 34, p. 95-104, 2001.



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.  
Instrução Normativa n. 25, de 16 de dezembro de 2005. **Padrões de identidade e qualidade para produção e comercialização de sementes de girassol**. Diário Oficial da União, Brasília, 20 dez. 2005. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultaConsultaLegislacao.do?operacao=visualizar&id=16534>>. Acesso em: 18 dez. 2010.

MORAN, J. F.; BECANA, M.; ITURBE-ORMAETXE, I.; FRECHILLA, S.; KLUKAS, R. V.; APARICIO-TEJO. Drought oxidative stress in pea plants. *Planta*, v. 194, n. 3, p. 346-352. 1994.

MORETI, A. C. C. C. **Estudo sobre a polinização entomófila do girassol (*Helianthus annuus*) utilizando diferentes métodos de isolamento de flores**. Piracicaba, 1989. 126p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo.

MOYER, J. R.; ACHARYA, S. N.; FRASER, J. RICHARDS, K. W.; FOROUND, N. Desiccant of alfafa for seed production with diquat and glufosinate. *Canadian Journal of Plant Science*, v. 76, p. 435-439, 1996.

NAKAGAWA, J. Teste de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina. ABRATES, 1999. p. 2. 1-2. 24.

NAKASHIMA, E. K.; ROCHA, V. S.; SEDIYAMA, C. S.; FERREIRA, F. A. . Dessecação química na obtenção de sementes de soja de elevada qualidade fisiológica. *Revista Ceres*, Viçosa MG, v. 47, n. 273, p. 483-493, 2000.

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

PELÚZIO, J. M.; RAMO, L. N.; FIDELIS, R. R.; AFFÉRI, F. S.; CASTRO NETO, M. D.; CORREIA, M. A. R. Influência da dessecação química e retardamento de colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja no sul do estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 2, p. 77-82, 2008.

PEREIRA, G. F.; MACHADO, J. C.; SILVA, R. L. X.; OLIVEIRA, S. M. A. Fungos de armazenamento em lotes de sementes de soja descartados no estado de Minas Gerais na safra 1989/90. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 16, n. 2, p. 216-219, 1994.

RADIĆ, V. Effect of maturation period on seed quality; optimum time for desiccation in sunflower (*helianthus annuus* L. ) genotypes. **Helia**, 29, n. 44, p. 145-152, 2006.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. V. **Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**. Viçosa, MG. p. 359, 1999.

ROBERTSON, J. A.; CHAPMAN JR. G. W.; WILSON JR, R. L. 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.

ROSSI, R. O. **Girassol**. Curitiba: Tecnagro. Curitiba, 1998. 333p.

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

SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; SANTOS, E. A.; SILVA, A. A.; SILVA, F. M.; FERREIRA, L. R. Qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) após aplicação do carfentrazone-ethyl em pré-colheita. **Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 633-639, 2004.

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

SCUSSEL, V. M. **Micotoxinas em alimentos**. Florianópolis: Insular, 1998. 144 p.

SHAFIULLAH, K. M. A. , BAITULLAH, R. M. A. , KHAN B. R. , OZAI R C. A. Effect of desiccant application and time of harvest on yield and oil quality of sunflower (*Helianthus annuus* L. ). *Helia*, Novi Sad, Iugoslávia, , v. 24, n. 34,p. 105-113, 2001.

SMIDERLE, O. J.; MOURÃO JÚNIOR, M.; GIANLUPPI, D.; CASTRO, C. Adubação nitrogenada para girassol nos cerrados de Roraima. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 16, e Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol, 4, 2005, Londrina. Anais. . . Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 32-35.

SILVEIRA, J. M. Fenologia y calidad de semillas de girasol (*Helianthus annuus* L. ) 2000. 244f. Tesis (Doctoral Producción Vegetal, Fitotecnia) – Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid.

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.

SOUZA, L. A.; REIS, D. N.; SANTOS, J. P.; DAVIDE, A. C. Uso de raios-x na avaliação da qualidade de sementes de *Platypodium elegans* Vog. *Revista Ciência Agronômica*, v. 39, n. 02, p. 343-347, 2008.

TEÓFILO, E. M.; ANDRADE, M. J. B. de; FRAGA, A. C.; SOUZA, I. F. de. Dessecação química na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. ): efeitos sobre a produção de grãos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 20, n. 4, p. 425-436, out. /dez. 1996.

UNGARO, M. R. G. Potencial da cultura do girassol como fonte de matéria-prima para o programa nacional de produção e uso de biodiesel. In: CAMARA, G. M.; HEIFFIG, L. S. **Agronegócio de plantas oleaginosas: matérias-primas para o biodiesel**. Piracicaba: Esalq, 2006. p. 57-80.

USDA – United States Department of Agriculture. **Crop Production**. Disponível em: < <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/nass/CropProd/2010s/2010/CropProd-05-11-2010.pdf> >. Acesso em: 10/fev. /2010.

USDA – United States Department of Agriculture. **Crop Production**. Disponível em: < <http://www.fas.usda.gov/wap/circular/2010/10-08/productionfull08-10.pdf> >. Acesso em: 20/fev. /2011.

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, 1993.

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

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