

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

ALCIONE MACEDO AMARAL

**DESEMPENHO DE SEMENTE DE GIRASSOL DE DIFERENTES TAMANHOS
SUBMETIDAS AOS TESTES DE GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA EM AREIA**

**Uberlândia – MG
Fevereiro – 2007**

ALCIONE MACEDO AMARAL

**DESEMPENHO DE SEMENTE DE GIRASSOL DE DIFERENTES TAMANHOS
SUBMETIDAS AOS TESTES DE GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA EM AREIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Gláucia de Fátima Moreira
Vieira e Souza

**Uberlândia – MG
Fevereiro - 2007**

ALCIONE MACEDO AMARAL

**DESEMPENHO DE SEMENTE DE GIRASSOL DE DIFERENTES TAMANHOS
SUBMETIDAS AOS TESTES DE GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA EM AREIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 06 de fevereiro de 2007

Profa. Ms. Gláucia de Fátima Moreira Vieira E Souza
Orientador

Prof. Dr. Carlos Machado dos Santos
Membro da Banca

Eng^a. Agrônoma Ana Virginia Dalossi Olivato
Membro da Banca

DEDICATÓRIA

À minha mãe Izildinha pelo amor, a família maravilhosa que me deu e ensinamentos que nos deixou.

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai Idelmar pelo incentivo, estrutura e apoio financeiro, meus irmãos Alessandra e Alisson pelo companheirismo e meus avós Macedo e Maria pela confiança que depositaram em mim.

Ao meu namorado Messias Ricardo pela paciência e a compreensão com que me esperou o tempo despendido ao curso.

Aos funcionários Adílio, Sara e Cleyton, e as estagiárias Natália, Maristela e Andréa do laboratório de sementes (LASEM) do Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG/UFU).

Aos amigos e colegas de curso, em especial a Ester Buiate, Cristiane Honorato, Camila Ribeiro, Camila Carvalho e Roberto Pereira, pelo apoio nas matérias mais difíceis.

A todos os professores do Instituto de Ciências Agrárias que me transformaram com tantos conhecimentos.

RESUMO

Estudou-se a influencia do tamanho e do teste de germinação utilizado na qualidade inicial de sementes de girassol. As sementes do híbrido Hélio 360, fornecidos ao laboratório são provenientes do campo de produção de sementes comerciais da Helianthus do Brasil, safra 2006, unidade de Uberlândia MG. Foram realizados dois experimentos, o primeiro constituiu-se do teste de germinação em rolo de papel e o segundo do teste de emergência em areia. Ambos realizados em delineamento de blocos ao acaso (DBC) com seis repetições onde os tratamentos foram constituídos da classificação das sementes em quatro tamanhos. No teste de germinação em rolo de papel (TGRP) foram semeadas 200 sementes para cada lote (quatro subamostras de 50 sementes), em rolo de papel Germitest, umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco, colocadas para germinar a temperatura de 25 °C. A leitura ocorreu no quinto dia após a instalação do teste computando-se o número de plântulas normais, anormais, sementes infeccionadas e sementes mortas, sendo estas as variáveis analisadas e apresentadas em porcentagem conforme as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Para o teste de emergência em areia as sementes foram semeadas em substrato de areia lavada e peneirada, em caixas plásticas com dimensões 50 x 30 x 8 cm. Cada bloco contendo quatro caixas, referentes aos tratamentos, e cada caixa com oito repetições de 25 sementes. O teste foi realizado em casa de vegetação, ambiente com temperatura média diária de 36°C e umidade relativa do ar diária média de 44%. O umedecimento da areia foi realizado conforme as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992), de modo a obter 60% da capacidade de retenção, e reumedecida sempre que necessário. Com a finalização do teste foram realizados os cálculos da porcentagem de germinação e índice de velocidade de emergência. Foi avaliado também o peso de mil sementes de acordo com o prescrito pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Concluiu-se que o tamanho das sementes de girassol não influenciou na qualidade da semente nos dois testes estudados, e o teste de germinação em rolo de papel detectou a presença de fungos na cobertura protetora, onde as sementes (aquênios) de maior tamanho apresentaram maior porcentagem de plântulas infeccionadas (11%).

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	07
2 REVISÃO DE LITERATURA	09
2.1 A cultura de girassol	09
2.2 Qualidade da semente de girassol	10
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Caracterização das sementes	14
3.2 Descrição do experimento	14
3.2.1 Teste de germinação em rolo de papel (TGRP)	15
3.2.2 Teste de emergência em areia (TEA)	15
3.2.3 Peso de mil sementes (PMS)	16
3.3 Análise estatística	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1 Teste de homogeneidade	17
4.2 Peso de mil sementes	17
4.3 Teste de germinação em rolo de papel	18
4.4 Teste de emergência em areia	19
5 CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1 INTRODUÇÃO

O girassol [*Helianthus annuus* L.] é uma planta originária das Américas, que foi utilizada como alimento pelos índios americanos, em mistura com outros vegetais. No século XVI, o girassol foi levado para a Europa e Ásia, primeiramente Espanha, Inglaterra e França, onde era utilizado como planta ornamental, medicinal e como hortaliça, até o século XVII (ABOISSA, 2006).

Nos primeiros trabalhos de melhoramento o enfoque era dado à seleção de plantas com sementes e capítulos grandes. Sendo utilizado como óleo refinado comestível, apenas por volta de 1830 na Rússia. Foi na União Soviética que o melhoramento de girassol, para produzir genótipos com altos teores de óleo, teve o início. Desde então, com o crescimento do consumo de óleo comestível, a produção mundial de girassol tem evoluído, sendo liderada pela Rússia, Ucrânia, Estados Unidos, Argentina e China. Atualmente, o girassol ocupa o quarto lugar como fonte de óleo comestível, depois da soja, palma e canola. Como fonte protéica, o girassol também é classificado como a quarta opção, para a ração animal e uso humano. Várias pesquisas sobre a utilização e o processamento da proteína de girassol vêm sendo desenvolvidas e países, como os Estados Unidos, França, Itália e Canadá já possuem indústrias produzindo farinhas, concentrados e isolados protéicos (DALLAGNOL et al. 2005).

No Século XIX o girassol foi introduzido na América do Sul, sendo a Argentina um dos maiores produtores mundiais. No Brasil, foi introduzido pelo sul do país, já que os imigrantes europeus que ali chegavam, tinham o hábito de consumir suas sementes torradas (PAGOTTO; JORDÃO, 2006).

Cultura em expansão, o girassol ocupa em todo o Brasil cerca de 66,9 mil hectares, com produção alcançando cerca de 97,0 mil toneladas (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB, 2007). Em termos mundiais a produção para extração de óleo se aproxima dos 10,3 milhões de toneladas. Já para produção de sementes, a cultura ocupa uma área em torno de 23,0 milhões de hectares, com produção chegando próxima a 30,6 milhões de toneladas (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO, 2005).

No Brasil é uma alternativa para diversificação dos sistemas agrícolas (AGRIANUAL, 2000). A facilidade de adaptação às condições edafoclimáticas brasileiras facilitam a introdução do girassol nos sistemas de rotação e sucessão de culturas. Em áreas onde se faz

rotação de culturas com o girassol, observa-se um aumento de produtividade de 10% nas lavouras de soja e entre 15 e 20% nas de milho (CASTRO et al. 1997). A exploração da cultura do girassol em Goiás surgiu paralelamente à implantação da primeira indústria de extração de óleo de girassol, aliada ao interesse dos produtores por uma cultura alternativa para a entressafra (BEVIÓRI; ANTAL, 1995).

Nas diversas regiões do mundo onde a cultura é tradicional existem cerca de 35 doenças associadas ao girassol, a maioria causada por fungos. Dados coletados no Brasil, em diferentes regiões onde essa cultura tem sido introduzida, indicam que as doenças mais importantes são podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) e mancha da folha e da haste (*Alternaria helianthi*, *A. zinniae*, *A. tenuis*). As duas têm sido limitantes para a produção de girassol no Brasil, e o míldio se constitui em grande ameaça potencial. Um fator importante que deve ser levado em consideração é a disseminação desses fungos *Alternaria* sp e *Sclerotinia* sp através das sementes (MENTEN, 1985).

Apesar da expansão do cultivo de girassol, ainda existem poucos resultados de pesquisa, principalmente na área de produção e tecnologia de sementes. Um dos aspectos relevantes diz respeito ao tamanho das sementes utilizadas no plantio, já que poucos pesquisadores se preocuparam com este fator de produtividade. Outro fator é a utilização do teste de germinação em rolo de papel para avaliar a qualidade de sementes de girassol que não são tratadas, pois no Brasil não existe nenhum produto registrado. Com isso a presença de fungos no tegumento das sementes poderia afetar o resultado desse teste.

Sob esse aspecto, o objetivo do presente trabalho foi o de verificar a influência do tamanho das sementes de girassol sobre a qualidade inicial das sementes através dos testes de germinação em rolo de papel e germinação em areia, com a finalidade de dar bases para maximização do potencial produtivo de girassol.

2 REVISÃO LITERÁRIA

2.1 A cultura de girassol

O girassol (*Helianthus annuus* L.) pertence à família das asteráceas. O gênero *Helianthus* (do grego helio - sol e anthos-flor) tem por volta de 67 espécies. Algumas podem medir até três metros, e a variedade miniatura atinge no máximo um metro. O nome girassol vem de sua flor amarela que acompanha as diferentes posições do sol, girando com ele, até início do florescimento, quando ele se fixa na posição do sol nascente (CASTRO et al.,1997). A inflorescência do girassol é um capítulo, o fruto é do tipo aquênio e a unidade de dispersão, é botanicamente, um fruto seco composto por pericarpo e semente propriamente dita (CASTRO et. al., 1996). O termo aquênio daqui por diante será usado como sinônimo de semente.

De acordo com sua utilização, há dois tipos de sementes de girassol: as oleosas e as não oleosas. As sementes não oleosas são maiores, rajadas, apresentam casca grossa, facilmente removível. Estas sementes são torradas, embaladas e consumidas pelo homem como amêndoas, misturados de granola e bolos, ou como ração para pássaros. As sementes oleosas, utilizada na fabricação de óleo são menores e suas cascas são bem aderidas. Sem ser refinado, o óleo pode ser utilizado para a fabricação de sabonetes e velas. O resíduo sólido que sobra após a extração do óleo das sementes, é utilizado para a alimentação animal. As sementes são ricas em proteínas e vitaminas (ABOISSA, 2006).

A cultura do girassol vem ocupando novas áreas e aumentando significativamente sua produção no Brasil, planta com boa tolerância a condições adversas de solo e clima. O cultivo exige pouca água e locais ensolarados. Tem um ciclo vegetativo curto, em torno de 130 dias, apresentando boa tolerância à seca. Para seu cultivo correto são necessários os mesmos conhecimentos e maquinários utilizados na cultura de milho, sorgo ou soja (ABOISSA, 2006).

O girassol por ter suas raízes do tipo pivotante, promovem uma considerável reciclagem de nutrientes, além da matéria orgânica deixada no solo pela sua morte; as hastes com as folhas podem ser ensiladas e pode ser utilizado como adubo verde. Das flores podem ser extraídos de 20 a 40 quilos de mel/hectare. Delas se originam as sementes, que podem ser consumidas pelos homens e pelos animais. Das sementes se extrai alto teor de óleo de

excelentes qualidades nutricionais, principalmente devido a seu alto teor de ácido linoleico, recomendado para prevenção de doenças cardiovasculares e no tratamento de esclerose múltipla. Além disso, o girassol também é uma importante fonte de proteínas para alimentação animal: a combinação dos farelos de girassol e soja é muito eficiente, pois o girassol é deficiente em lisina e rico em sulfurados, enquanto a soja apresenta composição inversa. Além do que, é uma importante fonte de alimentação para bovinos, na forma de silagem. Também usado em adubação verde devido a seu desenvolvimento inicial rápido, seu efeito alelopático a grande número de invasoras, à eficiência da planta na reciclagem de nutrientes e por ser um agente protetor de solos contra a erosão e a infestação de invasoras. Por essas razões o girassol é recomendado para rotação de culturas (ABOISSA 2006).

O girassol é uma cultura excelente para ser usada como safrinha na região dos Cerrados. Isto porque além de se adaptar às condições edafoclimáticas, a região dispõe de mercado certo para o óleo, e a possibilidade do uso como silagem ou farelo na alimentação animal. No Cerrado, a semeadura deve ocorrer no início de janeiro até 15 de fevereiro. Em Goiás, a área estimada com cultivo do girassol está em cerca de 7,4 mil hectares (CONAB, 2007).

Dentre as várias tecnologias de produção de girassol, a escolha adequada de cultivares é importante para garantir o sucesso da cultura, como um dos componentes do sistema de produção. Devido a existência da interação genótipo e ambiente, faz-se necessária a avaliação contínua em vários ambientes, para conhecer seu comportamento agrônômico nas diferentes condições brasileiras. (CASTRO et al., 1997).

2.2 Qualidade da semente de girassol

Um dos problemas a serem resolvidos na cultura do girassol é o fornecimento de sementes de qualidade e, para isso deve-se conhecer as modificações que ocorrem durante seu desenvolvimento nos teores de água, no conteúdo de massa seca, na germinação e vigor (SADER; SILVEIRA, 1988).

A duração do período de crescimento vegetativo da cultura do girassol depende, principalmente, do genótipo, da temperatura e da disponibilidade de água. O período inicial de crescimento é lento. Até o início do florescimento as plantas atingem 90-95% da altura total (CASTIGLIONI et al., 1997).

Os diversos métodos e procedimentos utilizados para a avaliação da qualidade de sementes se baseiam na análise dos componentes da qualidade de uma amostra representativa que retrata o perfil de determinado lote. O teste mais tradicionalmente utilizado para a avaliação da qualidade de lotes de sementes é o teste de germinação (OLIVEIRA, 2004). Ao considerar o processo germinativo de uma semente, alguns fatores extrínsecos e intrínsecos devem ser considerados, onde inúmeros estudos têm sido conduzidos abrangendo os mais diferentes aspectos ligados à fisiologia e à bioquímica da germinação, associados à dormência, temperatura, luz e reguladores de crescimento (MAYER, POLJAKOFF-MAYBER, 1982; BEWLEY, BLACK, 1994; LABOURIAU et al., 1995; HERMANSEN et al., 2000; PANDEY et al., 2000; NAIDU et al., 2000; PATANÈ, 2000). O ambiente exerce um papel fundamental na fisiologia da germinação. O estresse hídrico e a temperatura são determinantes na germinação da semente em uma situação particular (BEWLEY; BLACK, 1994).

A fase de emergência de plântulas requer sementes de qualidade para ocorrer, no máximo, em cinco a sete dias após a semeadura. Dificuldades ocorridas nessa fase podem prorrogar o período para até 15 dias, ocasionando enfraquecimento das plântulas, baixo estande e atraso na fase inicial de crescimento. Problemas que ocorrem na emergência das plântulas resultarão em desuniformidade no desenvolvimento das plantas e na população de plantas, as quais permanecem até a colheita (CASTIGLIONI et al., 1997), afetando profundamente os aquênios produzidos por esta população.

A primeira etapa na seqüência de eventos da germinação é a embebição, um tipo de difusão que ocorre quando as sementes absorvem água. Em trabalhos relacionados com embebição, considerando-se diferentes tamanhos de sementes, tem sido constatado que as sementes de menor tamanho atingem teores de água superiores aos observados para sementes de maior tamanho (CALERO et al., 1981; SOUZA, 1996; BECKERT et al., 2000); esse fato está relacionado à maior área de contato por unidade de massa, nas sementes menores. No entanto a interferência do tamanho da semente na germinação, nem sempre é constatada (COSTA et al, 2004).

Fantinatti-Linares (1999), que trabalhou com sementes de feijão concluiu que as sementes de menor tamanho apresentam índices de contaminação maiores do que as sementes de maior tamanho, constatando que o tamanho da semente é um fator positivo para a incidência de fungos e reforçando que a transmissão pelas sementes afeta a germinação.

O girassol é hospedeiro de mais de 35 microrganismos fitopatogênicos que podem levar à redução significativa do rendimento e da qualidade do produto. Várias doenças já

foram observadas afetando a cultura do girassol no Brasil. Entre elas, as mais importantes disseminadas pelas sementes, a mancha de Alternária, causada pelo fungo *Alternaria helianthi*, e podridão branca, causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*. (ALMEIDA et al.,1981). Quando não se faz um pré-tratamento das sementes com fungicida, pode ocorrer presença de contaminantes como *Aspergillus* spp, *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp (BRINJEL, 2006).

Todo processo de beneficiamento pode expor a semente à contaminação por esporos de fungos, nas máquinas e no próprio armazém, além da contaminação por fungos de campo. Os fungos patogênicos podem se associar às sementes colonizando-as internamente, na forma de micélio dormente ou como esporos, contaminando-as superficialmente (KIMATI et al., 1972, apud AGUIAR et al., 2001).

Um fator importante a ser discutido é a influência que a presença de fungos pode exercer no resultado do teste de germinação em rolo de papel. Segundo o analista técnico do Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal de Uberlândia Adílio de Sá Júnior, fungos de armazenamento *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp. que ficam alojados no pericarpo da semente podem prejudicar o desempenho das sementes no teste de germinação em rolo de papel, pois a cobertura protetora fica muito próximo a plântula que está germinando podendo contaminá-la, o que geralmente gera plântulas anormais infeccionadas¹, influenciando diretamente no resultado final do teste. Uma alternativa seria a utilização do teste de emergência em areia, onde o pericarpo não fica em contato direto com a semente (aquênio) que está germinando, não afetando o desempenho destas durante seu desenvolvimento.

A caracterização morfológica dos lotes de sementes pode auxiliar o agricultor na determinação de suas condições de trabalho, tanto na utilização de máquinas agrícolas como na compra de sementes. Dessa forma, vários autores realizaram trabalhos, com diversas espécies, para verificar a influência da forma e do tamanho da semente na qualidade fisiológica. Wetzel (1975) e Possamai (1976) trabalharam com sementes de soja, Andrade et al. (1998) com sementes de milho e Linares (1999) com sementes de feijão e encontraram diferenças significativas quando compararam sementes com tamanhos diferentes, influenciando a uniformidade do estande das plantas e a produção de sementes (ou grãos). Wood et al. (1977) verificaram que, sementes de maior tamanho apresentaram maior porcentagem final de emergência por apresentarem maior reserva. Menezes et al. (1991)

¹ Informação verbal

constaram que, o tamanho das sementes é um fator de importância na velocidade de emergência das plântulas e que sementes grandes são mais vigorosas do que as pequenas, no entanto, esses resultados discordam dos obtidos por Andrade et al. (1997).

Os lotes de sementes de girassol podem apresentar diferenças na variabilidade dimensional, dependendo do cultivar, da época de semeadura ou de colheita, das condições climáticas durante a produção e do beneficiamento. Essa variabilidade pode passar despercebida ou pode ocasionar problemas, principalmente, acentuando a desuniformidade da cultura no campo, na altura das plantas e na produção de grãos nas plantas (AGUIAR et al. 2001).

Pesquisa das relações existentes entre o tamanho da semente e o vigor das plântulas de girassol revelou que não existe influência do tamanho na produção ou qualidade de sementes. No entanto as sementes maiores produzem plântulas mais vigorosas (SIVASUBRAMANIAN; RAMAKRISHNAN, 1977, apud ADAMO et al., 1982).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de outubro a dezembro de 2006 no Laboratório de Análise de Sementes e em casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), da Universidade Federal de Uberlândia.

3.1 Caracterização das sementes

Foram utilizadas sementes de girassol do híbrido Helio 360, provenientes campo de produção de sementes comerciais da Helianthus do Brasil, safra 2006, unidade de Uberlândia MG. O híbrido Helio 360 apresenta aquênio estriado e alto teor de óleo, ciclo de 80 a 100 dias, altura média das plantas de cerca de 180 cm sendo resistente ao acamamento.

Depois das sementes serem beneficiadas e classificadas por tamanho, foram retiradas amostras que ficaram acondicionadas em sacos de papel multifoliados que compunham as parcelas experimentais. Estas foram então levadas ao laboratório para realização dos testes.

A determinação do grau de umidade foi realizada assim que as amostras chegaram ao laboratório de análise de sementes, utilizando se método expedito², conforme prescrição das Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 1992).

3.2 Descrição do experimento

O experimento constituiu-se dos testes de germinação em rolo de papel, teste de emergência em areia e peso de mil sementes. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC) com seis repetições e quatro tratamentos.

Os tratamentos constituíram-se da classificação das sementes em tamanhos (larguras) através da retenção em peneiras de malha redonda com diâmetros e graus de umidade descritos a seguir:

² Equipamento G800, comercializado pela WAIG Industrial LTDA.

- GI: diâmetro de furo de 6,0 mm, 9,2%;
- GII: diâmetro de furo de 5,5mm, 9,5%;
- GIII: diâmetro de furo de 5,0 mm, 9,3%;
- GIV: diâmetro de furo de 4,5mm, 9,5%.

3.2.1 Teste de germinação em rolo de papel (TGRP)

Este foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes do ICIAG/UFU. Foram semeadas 200 sementes por parcela (quatro subamostras de 50 sementes), em rolo de papel Germitest, umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco, colocadas para germinar a temperatura de 25 °C.

A qualificação ocorreu no quinto dia após a instalação do teste, computando-se o número de plântulas normais, anormais danificadas, anormais infeccionadas e sementes mortas, sendo estas as variáveis analisadas e apresentadas em porcentagem, de acordo com as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

3.2.2 Teste de emergência em areia (TEA)

Em casa de vegetação (ICIAG/UFU), as sementes foram semeadas em substrato de areia lavada e peneirada, em caixas plásticas com dimensões 50 x 30 x 8 cm. Cada bloco continha quatro caixas, referentes aos tratamentos, e cada caixa com oito repetições de 25 sementes.

O teste foi realizado em casa de vegetação, ambiente com temperatura média diária de 36°C e umidade relativa do ar diária média de 44%. O umedecimento da areia foi realizado conforme as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992), de modo a obter 60% da capacidade de retenção, e reumedecida sempre que necessário. Para realização do cálculo de retenção de água em areia, retirou-se uma amostra de 300g da areia usada no teste de germinação colocando-a em um funil com papel filtro sobre um vasilhame graduado em mililitros, e 200ml de água foram vertidos sobre a areia. Após 15 minutos em descanso, observou-se que 65ml ficaram retidos em 300g de areia, como o peso de areia contida em

cada caixa era em média de 18.144,4g, a capacidade total de retenção de água da areia foi de 3.391,2ml; objetivando 60% da capacidade de retenção, foram utilizados para umedecimento da areia, 2.358,77ml de água por bandeja (BRASIL, 1992).

Foram realizadas contagens diárias do quarto ao oitavo dia, quando ocorreu a estabilização do número de plântulas emersas. O critério adotado para considerar as plântulas emersas foi quando os cotilédones se encontravam completamente abertos. Com a finalização do teste foram realizados os cálculos da porcentagem de emergência e do índice de velocidade de emergência, os quais foram as variáveis analisadas neste teste. O cálculo do índice de velocidade de emergência foi realizado pela equação sugerida por Maguire (1962).

3.2.3 Peso de mil sementes

O peso de mil sementes foi avaliado também no laboratório de análise de sementes, de acordo com o prescrito pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Foram utilizadas oito subamostras de 100 sementes em cada parcela, pesadas individualmente em balança com precisão de um miligrama, modelo BG 200³.

Para o cálculo dos resultados foi determinado o coeficiente de variação dos valores obtidos nas pesagens de cada parcela. O coeficiente de variação não excedeu 4%, assim o peso de mil sementes foi obtido multiplicando-se por 10 a média obtida entre as oito pesagens realizadas, e o resultado foi expresso em gramas com duas casas decimais.

Corrigiu-se o peso de mil sementes para 10% de umidade através da fórmula: $P_f = \frac{P_i(100 - U_i)}{(100 - U_f)}$

3.3 Análise estatística

Foram realizados os testes de homogeneidade (teste de LEVENE) e normalidade (teste de SHAPIRO WILK) pelo software PROFHET. Em seguida os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo programa estatístico SISVAR.

³ Comercializado pela Indústria e Comércio Gehaka Ltda.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Teste de homogeneidade e normalidade

Depois de realizados os testes teste de LEVENE e o teste de SHAPIRO WILK, pelo software PROFHET, verificou-se que os dados obtidos apresentavam homogeneidade e normalidade, respectivamente. Em seguida esses dados foram então submetidos à análise de variância pelo programa estatístico SISVAR

4.2 Peso de mil sementes

Verifica-se pela análise de variância (Tabela 1) que para o peso de mil sementes foi detectada diferença significativa entre os tamanhos (larguras) estudados.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis obtidas no teste de peso de mil sementes do híbrido de girassol Hélio 360, classificadas em quatro tamanhos (larguras) - Uberlândia (MG), 2006.

Causa de variação	Grau de liberdade	Quadrado médio
		Peso de mil sementes
Tamanho	3	72,81*
Resíduo	15	0,31
CV (%) ¹		0,76

*.ns Significativo e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente.

¹Coeficiente de variação

Nota-se que as médias do peso de mil sementes diferiram entre si (Tabela 2), o que é esperado já que a classificação em peneiras separa as sementes por tamanho, o que influencia também no peso. Desta variação intraespecífica é preciso notar que sementes pequenas carregam um embrião pequeno e uma pequena quantidade de material de reserva, enquanto sementes grandes carregam embriões maiores e uma quantidade maior de reservas. Essas diferenças de tamanho podem ter duas conseqüências biológicas importantes: afetar o

intervalo de tempo durante o qual as sementes permanecem viáveis no solo e após a germinação, influenciar o tamanho e o vigor de crescimento das plântulas (COSTA, 2005)

Tabela 2. Médias obtidas da análise de variância do peso de mil sementes de girassol em função da classificação em quatro tamanhos (larguras) - Uberlândia (MG) 2006.

Variável	Tamanho (largura)			
	GI	GII	GIII	GIV
Peso de mil sementes	87,49 a	77,78 b	69,15 c	61,99 d

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de F (LSD) a 5% de probabilidade.

4.3 Teste de germinação em rolo de papel (TPG)

Os resultados obtidos revelaram que houve diferença significativa entre os tratamentos apenas para a variável plântulas infeccionadas (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da análise de variância para as variáveis obtidas no teste de germinação em rolo de papel das sementes do híbrido de girassol Hélio 360, classificadas em quatro tamanhos (larguras) - Uberlândia (MG), 2006.

Causa de variação	Grau de liberdade	Quadrado médio			
		Plântulas normais	Plântulas anormais danificadas	Plântulas anormais infeccionadas	Sementes mortas
Tamanho	3	35,44 ^{ns}	1,93 ^{ns}	46,89*	0,15 ^{ns}
Resíduo	15	17,78	1,69	5,79	1,48
CV (%) ¹		4,72	41,69	31,38	108,36

*.^{ns}Significativo e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente.

¹Coefficiente de variação

As médias das variáveis plântulas normais (porcentagem de germinação), anormais danificadas, plântulas anormais infeccionadas e sementes mortas são apresentadas na Tabela 4. Esses resultados concordam com os encontrados por Aguiar et al. (2001) que não detectaram diferença na porcentagem de germinação para sementes de girassol de diferentes tamanhos da cultivar Catissol. É importante salientar que os valores de porcentagem de germinação obtidos no presente trabalho estão dentro do valor estabelecido pelas normas e padrões para comercialização de sementes de girassol, onde o percentual mínimo aceito para

germinação é de 75% (ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE PRODUTORES DE SEMENTES E MUDAS - APPS, 2005). Em relação às plântulas infeccionadas verificou-se que os valores obtidos pelas sementes retidas na peneira GI (de maior tamanho) diferiram estatisticamente das demais, alcançando um valor maior. Fantinatti-Linares (1999) trabalhando com sementes de feijão encontraram resultados diferentes, onde constataram que sementes da fração leve (menor tamanho) apresentaram índices de contaminação maiores do que as sementes da fração pesada (maior tamanho). Esse mesmo autor reforçou que a transmissão de fungos pela semente afeta a germinação. Resultados encontrados por Aguiar et al. (2001) demonstraram que a maior incidência detectada em sementes de girassol foi para os fungos *Alternaria* spp., *Fusarium* spp. e *Dreschlera* spp. nas sementes da peneira 16x¾” (malha redonda, diâmetro de 6,35 mm), que são fungos de campo; a segunda maior incidência foi para o fungo *Penicillium* spp., nas sementes de menor tamanho (peneira 12x¾”, malha redonda, diâmetro de 4,76 mm), seguida pelo fungo *Aspergillus* spp. que são fungos de armazenamento.

Tabela 4. Médias obtidas da análise de variância dos dados plântulas normais, plântulas anormais danificadas, plântulas infeccionadas e sementes mortas das sementes de girassol em função do tamanho (largura) – Uberlândia (MG) 2006.

Tamanhos (larguras)	Variáveis			
	Plântulas normais	Plântulas anormais danificadas	Plântulas anormais infeccionadas	Sementes mortas
GI	85,83 a	2,33 a	11,83 a	1,16 a
GII	90,50 a	3,66 a	5,83 b	1,00 a
GIII	89,67 a	3,33 a	6,50 b	1,33 a
GIV	91,33 a	3,16 a	1,00 a	6,50 b

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de F (LSD) a 5% de probabilidade.

4.4 Teste de emergência em areia (TEA)

Verifica-se na Tabela 5 que as variáveis porcentagens de emergência em areia e índice de velocidade de emergência não foram influenciadas significativamente pelas larguras estudadas.

Tabela 5. Resumo da análise de variância para as variáveis obtidas nos testes de germinação em areia das sementes do híbrido de girassol Hélio 360, classificadas em quatro tamanhos (larguras) - Uberlândia (MG), 2006.

Causa de variação	Grau de liberdade	Quadrados médios	
		Índice de velocidade de emergência	Emergência em areia (%)
Peneiras	3	0,73 ^{ns}	10,17 ^{ns}
Resíduo	15	8,34	15,21
CV (%) ¹		9,87	4,27

*.^{ns}Significativo e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente.

¹Coefficiente de variação

Observa-se na Tabela 6 as médias obtidas para as variáveis porcentagem de emergência em areia e índice de velocidade de emergência. O índice de velocidade de emergência também não foi afetado pela classificação utilizada. Esses resultados concordam com os encontrados por Adamo et al. (1984) onde o tamanho das sementes de girassol utilizadas em um experimento em campo não influenciou a produção de sementes, nem tampouco a qualidade das mesmas, esta, avaliada através da porcentagem de emergência em campo e do vigor (índice de velocidade de emergência).

Tabela 6. Médias obtidas da análise de variância dos dados porcentagem de germinação em areia, índice de velocidade de emergência das sementes de girassol em função do tamanho (largura) – Uberlândia (MG) 2006.

Tamanhos (larguras)	Variáveis	
	Emergência em areia (%)	Índice de velocidade de emergência
GI	90,00 a	0,92 a
GII	92,25 a	0,91 a
GIII	90,50 a	0,94 a
CIV	92,66 a	0,92 a

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de F (LSD) a 5% de probabilidade.

5 CONCLUSÕES

- O tamanho das sementes de girassol não influenciou na qualidade da semente nos dois testes estudados;
- O teste de germinação em rolo de papel detectou a presença de fungos na cobertura protetora, onde as sementes (aquênios) de maior tamanho apresentaram maior porcentagem de plântulas infeccionadas (11%).

REFERÊNCIAS

- ABOISSA ÓLEOS VEGETAIS - Girassol & Cia. **Cultura do Girassol**, 1999. Disponível em: <<http://www.aboissa.com.br/girassol>>. Acesso em: 02 jan. 2007.
- ADAMO, P.E. & SADER, R. **Influência da época de semeadura na produção e qualidade de sementes de girassol**. Jaboticabal, FCAVJ/UNESP, 1982. (Trabalho de Graduação).
- AGRIANUAL, **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2000. 546 p.
- AGUIAR, R.H.; FANTINATTI, J.B.; GROTH, D.; USBERTI, R. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.23, n.1, p.134-139, 2001.
- ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE PRODUTORES DE SEMENTES E MUDAS. Legislação. Produção e comércio. I. N. nº 25 - 16/12/2005 - Estabelecidos os padrões nacionais de sementes. **Instrução Normativa nº. 25 de 12 de dezembro de 2005**. 2005. Anexos. Anexo VI - Sorgo. Disponível em: <<http://www.apps.agr.br>>. Acesso em: 10 jan. 2007.
- BITTENCOURT, J.F.N.; SADER, R.; UNGARO, M.R.G.; TOLEDO, N.M.P. Maturação fisiológica de sementes de girassol cv. Contisol. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.13,n.2,p.81-85,1991.
- BOLSON, E.L. **Técnicas para produção de sementes de girassol**, Brasília, DF, EMBRAPA-SPSB, 1981. 27p. (EMBRAPA-SPSB, Circular Técnica, 1).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1980. 188p.
- BRINGEL, J. M. M. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de girassol produzidas na região de Timon, Maranhão. **Summa phytopathol**, Botucatu, vol.32, n.3, 2006.
- CARRÃO-PANIZZI, M.C; MANDARINO, J.M.G. **Girassol Derivados Proteicos**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1994. 27p. (EMBRAPA-CNPSO, Documentos, 74).
- CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; CASTRO, C.; SILVEIRA, J.M. **Fases de desenvolvimento da planta do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1994. 24p. (EMBRAPA-CNPSO, Documentos, 58).
- 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).
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Destaques. **5º levantamento de grãos 2006/2007 - Fev 2007**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/5levsafra.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2007.

COSTA, V.C.A. DA; SILVA, F.N. DA; RIBEIRO, M.C.C. Efeito de épocas de semeadura na germinação e desenvolvimento em girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Científica Rural**, Bagé, v.5, n.1, p.154-158, 2004.

COSTA, F. A. P. L. **O peso da semente**. La Insignia. Brasil, 2005.

DALLAGNOL, A.; VIEIRA, O.V.; LEITE, R.M.V.B. de C. Origem e histórico do girassol. In: LEITE, R.M.V.B. de C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.1-12.

DELGADO, S.J. **Maturação fisiológica de sementes de girassol**. Jaboticabal, FCAVJ/UNESP, 1984. 51p. (monografia de graduação).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Girassol. **Sistema de produção**. 2006. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/producaogirassol/producao.htm>>. Acesso em: 16 jan. 2007

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Statistical Databases**. FAOSTAT-Agriculture. Production. Core production date. PROStat. Crops. Sunflower oil and sunflower seeds. 2005. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 10/02/2007.

FANTINATTI-LINARES, J.B. **Qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) de diversas densidades obtidas na mesa gravitacional**. Campinas: UNICAMP, 1999. 50p. (Dissertação Mestrado).

FERREIRA, D. F. **Sisvar 4.3 2003**. disponível em <http://www.desc.ufla.br/danielff/sisvar>> Acesso em 03 de janeiro de 2007.

GOTARDO, M. **Tratamento fungicida e avaliação do vigor de sementes de girassol**. 2003. 94f. Tese (Doutorado em Agronomia – Área de Produção e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, UNESP.

HERMANSEN, L. A.; DURYEY, M. L.; WHITE, T. L. Variability in seed coat dormancy in *Dimorphandra mollis*. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 28, n. 3, p. 567-580, 2000.

LABOURIAU, L.G.; NODA, F.; BORGHETTI, F. Dependência de temperatura na germinação de sementes de *Phaseolus aureus* Roxb. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 5., 1995, Lavras. **Resumos ...** Lavras: UFLA, 1995. p.1-63.

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

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

MARCOS FILHO, J.; KOMATSU, Y.H.; BARZAGHI, L. Métodos para superar dormência de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.9, n.2, p.65-74, 1987.

MARCOS FILHO, J.; KOMATSU, Y.H.; NOVEMBRE, A.D.L.C.; FRANTIN, P.; DEMÉTRIO, C.C.B. Tamanho da Semente e desempenho do girassol: II. Vigor. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.8, n.2, p.21-31, 1986.

MAYER, A.M.; POLJAFOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 2.ed., Oxford, Pergamon Press, 192p., 1982.

MENEZES, N.L. de.; MARCHEZAN, E. Qualidade de sementes de girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.21, n.3, p.337-351, 1991.

MENTEN J.O.M. Diagnóstico da patologia de sementes de girassol no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, vol. 7, no 1, p. 25-30, 1985.

MORAES, M.H.D.; MENTEN, J.O.M. Importância dos testes de sanidade de sementes como rotina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado, 26/30 out.1987. **Resumos**. Brasília: ABRATES, 1987. p.155

NAIDU, C. V.; RAJENDRUDU, G.; SWAMY, P. M. Effect of plant growth regulators on seed germination of *Sapindus trifoliatus* Vahl. **Seed Science and Tecnology**, Zurich, v.28, p. 249-252, 2000

NEERGAARD, P. **Seed pathology**. New York: The MacMillan Press., 1977. v.1, p.309-319p

ROGER, W.M.; SADER, R; PEDROSO, P.A.C. **Efeito do tamanho da semente de girassol na germinação e vigor**. Jaboticabal, FCAVJ/UNESP, 1981. (Trabalho de Graduação).

OLIVEIRA, L. M. **Avaliação da qualidade de sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl. Nich. E *Tabebuia impetiginosa* (Martius Ex A. P. De Candolle Standley) envelhecidas natural e artificialmente**. 2004. 160 p. Tese (Doutorado em Agronomia. Fitotecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

PAGOTTO, L; JORDÃO, F. P. **Girassol significados**. Floricultura Zabelê, 2006. Disponível em: <<http://www.zabele@lexxa.com.br>>. Acesso em : 15 dez. 2006.

PANDEY, H; NANDI, S. K.; NADEEM, M.; PALNI, L. M. S. Chemical stimulation of seed germination in *Aconitum heterophyllum* Wall. and *A. balfourii* Stapf. : important Himalayan species of medicinal value. **Seed Science and Tecnology**, Zurich, v. 28, n. 1, p. 39-48, 2000.

PATANÈ, C. Influence of temperature on seed germination of a *Sulla* sweetvetch (*Hedysarum coronarium* L.) population collected in a hilly area of southern Italy. **Seed Science and Tecnology**, Zurich, v. 28, n. 3, p. 887-890, 2000.

POSSAMAI, E. **Some influences of seed size on performance of soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Mississippi: Mississippi State University, 1976. 69p. (Tese Doutorado).

ROGER, W.M.; SADER, R. & PEDROSO, P.A.C. **Efeito do tamanho da semente de girassol na germinação e vigor**. Jaboticabal, FCAVJ/UNESP, 1981. (Trabalho de Graduação).

SADER, R.; SILVEIRA M.M. Maturação fisiológica de sementes de girassol cv. IAC Anhandy. **Revista Brasileira de Sementes**, Jaboticabal, SP, vol. 10, n. 3, p.9-18, 1988.

VIEIRA, O.V. **Ponto de maturação ideal para colheita do girassol visando alta qualidade da semente**. Tese apresentada no Curso de Pós-Graduação Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

VIEIRA, O.V. **Silagem de girassol**: vantagens na alimentação animal Londrina: Embrapa-CNPSO, 2000. 4p. (Folder07/2000).

VIEIRA, R.D. Influência do ambiente na qualidade de sementes. In: SEMINÁRIO AMERICANO DE SEMILLAS, 19., 2004, Asunción-Paraguay.. **Conferências e resumos de trabalhos apresentados**.

WETZEL, C.T. **Some effects of size on performance of soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Mississippi: Mississippi State University, 1975. 117p. (Tese Doutorado).

WOOD, D.W.; LOGDEW, D.C.; SCOTT, R.K. Seed size variation, its extent, source and significance in field crops. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.5, n.2, p.337-352, 1977.