

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE GIRASSOL *Helianthus annuus* AO
LONGO DO ARMAZENAMENTO CLIMATIZADO**

Franciele Caixeta

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia - MG
Fevereiro – 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE GIRASSOL *Helianthus annuus* AO
LONGO DO ARMAZENAMENTO CLIMATIZADO**

Franciele Caixeta

Prof. Dr. Carlos Machado dos Santos
(Orientador)

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia - MG
Fevereiro – 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE GIRASSOL *Helianthus annuus* AO
LONGO DO ARMAZENAMENTO CLIMATIZADO**

Franciele Caixeta

Prof. Dr. Carlos Machado dos Santos
Instituto de Ciências Agrárias / ICIAG-UFU

Homologado pela coordenação do Curso de
Ciências Biológicas em __/__/__

Vera Lucia de Campos Brites

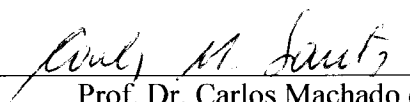
Uberlândia - MG
Fevereiro - 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE GIRASSOL *Helianthus annuus* AO
LONGO DO ARMAZENAMENTO CLIMATIZADO**

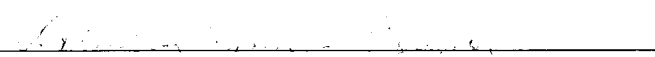
Franciele Caixeta

Aprovado pela Banca Examinadora em: 25/02/07 Nota: 9,0



Prof. Dr. Carlos Machado dos Santos
Presidente da Banca Examinadora

Profª. Dra. Denise Garcia de Santana
Membro da Banca Examinadora



Profª. Msc. Gláucia de Fátima Moreira Vieira e Souza
Membro da Banca Examinadora

Uberlândia, 5 de março de 2007

Dedico este Trabalho

Aos meus pais, José Albino e Marta.

Aos meus irmãos, Bruno e Diego.

Aos meus avós.

A todos os meus familiares.

E aos meus grandes amigos.

Agradecimentos

À Deus que me deu o dom da vida e permitiu a realização de mais uma conquista.

À minha mãe, Marta, ao meu pai, José Balbino, os meus irmãos Bruno e Diego, aos meus avós, tios e tias, primos e primas pela compreensão dos meus ideais, pela força para continuar meu caminho e por me ensinarem o valor da honestidade, da humildade e da família.

Às minhas amigas, colegas e companheiras de república, Juliana, Adriana, Vanessa e Patrícia que estiveram sempre presentes em TODOS os momentos desta jornada.

À família PET-Biologia (Programa de Educação Tutorial), Bonetti, Ana Cunha e irmãozinhos (Daniela, Azul, Thieme, Gaby, Cyntia, Vanessinha, Michelle, Xande, Raoni, Liliane, Renata, Carina, Carol, Meire, Mariana I., Mariana P., Philipe, Ana Isa, Viviane e Inácio), pelo companheirismo, amizade e aprendizado durante tantos momentos inesquecíveis. E aos amigos interpetianos dos PET da Universidade Federal de Uberlândia - UFU pela força e confiança.

À SESu-MEC pelo apoio financeiro.

Ao Prof. Dr. Carlos Machado dos Santos pela orientação, paciência, confiança, amizade e pelo essencial apoio na realização deste trabalho.

Aos técnicos Adílio e a Sara pela compreensão, amizade e ajuda na realização deste trabalho.

À Prof^ª. Gláucia e a Prof^ª. Denise, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Ao Laboratório de Sementes do Instituto de Ciências Agrárias da UFU que forneceu recursos para realização dos experimentos.

À empresa Helianthus do Brasil Ltda. por fornecer as sementes de girassol para realização da pesquisa.

À UFU por me oferecer a infra-estrutura e o corpo docente fundamentais pra minha formação.

Aos professores e funcionários desta Instituição pelo ensinamento no decorrer do Curso de Ciências Biológicas.

À todos que, de alguma forma, colaboraram para a realização deste trabalho.

GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE GIRASSOL *Helianthus annuus* AO LONGO DO ARMAZENAMENTO CLIMATIZADO

RESUMO

A cultura do girassol é uma das mais versáteis entre as existentes. A semente de girassol deve ter, além de alto poder germinativo, também elevado vigor para proporcionar uma rápida e uniforme germinação e emergência de plântulas, sob condições edafoclimáticas extrínsecas, como umidade, temperatura e aeração. O conhecimento prévio do potencial de armazenamento de um lote de semente é muito importante para a indústria sementeira. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho das sementes de girassol armazenadas em condição de ambiente climatizado (câmara fria) por diferentes períodos de armazenamento. As sementes foram armazenadas por 300 dias, em condições climatizadas, no laboratório de sementes da Universidade Federal de Uberlândia. Os tratamentos foram constituídos por amostras de dois híbridos comerciais (H-250 e H-251), com dois níveis de vigor, constituindo um fatorial 2x2. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas no tempo e com três repetições. A germinação, a classificação do vigor, a emergência em areia, o grau de umidade, o peso de mil sementes e o crescimento de plântulas das sementes foram avaliadas no início, aos 120 e aos 300 dias de armazenamento. Concluiu-se que o grau de umidade das sementes de girassol variou no decorrer do armazenamento em função do híbrido juntamente com o grau de vigor das sementes. O peso de mil sementes sofreu alterações durante a armazenagem em função dos híbridos estudados e dos graus de vigor das sementes. A germinação e a emergência em areia reduziram significativamente com o tempo de armazenamento. Independente do híbrido avaliado e do grau de vigor das sementes o crescimento do sistema radicular reduziu linearmente com o tempo de armazenamento. O mesmo não ocorreu com a parte aérea, que após 159, para o H-250, e após 169, para o H-251, dias de armazenamento retomou crescimento significativo.

Palavras chaves: girassol, vigor, híbridos, ambientes de armazenagem.

1. Introdução

A hipótese mais aceita para a origem do girassol cultivado surgiu a partir do girassol silvestre, considerado uma planta daninha nos campos dos índios dos Estados Unidos. O girassol foi domesticado e utilizado como a base da alimentação dos nativos, numa extensa área, abrangendo do Círculo Ártico aos trópicos e do Rio Missouri ao Oceano Pacífico. As sementes de girassol eram moídas e a farinha usada na fabricação de pães. Os índios também utilizavam as sementes para fabricar uma tinta púrpura para ornamentação de cestas e telas, além de cobrir seus corpos e cabelos em cerimônias religiosas. Os capítulos e as raízes eram fervidos e utilizados com fins medicinais (PUTT, 1997).

Presume-se que o seu cultivo no Brasil iniciou-se na época da colonização da região Sul do Brasil. No final do século XIX, foi trazido pelas primeiras levas de colonos europeus, que consumiam suas sementes torradas e fabricavam uma espécie de chá rico em cafeína, o qual substituía o café no desjejum matinal (PELEGRINI, 1985).

O girassol é uma planta com grande potencial de aumento da produção de grãos no País, não só para alimentação animal e humana, mas também, objetivando práticas adequadas de manejo do solo, uso como planta ornamental ou matéria-prima para a produção de biocombustível. A obtenção de altos rendimentos está em função da interação genótipo/ambiente e uso de um pacote tecnológico adequado. Para tanto, existem no mercado diferentes genótipos, avaliados em várias regiões edafoclimáticas que possibilitam dentro dos limites impostos pela oferta, a escolha de diversos materiais, híbridos ou variedades, para integrarem sistemas de rotação e sucessão de culturas, agregando valor à produção agrícola pela exploração mais racional do solo (CASTRO e FARIAS, 2005).

O termo girassol (*Helianthus annuus*) explica não só o nome comum como o nome botânico da planta, tendo em vista que o gênero deriva do grego *hélíos*, que significa sol, e de *anthus*, que significa flor (SEILER, 1997), ou “flor do sol”, sendo, portanto uma referência à caracterização da planta de girar sua inflorescência, seguindo o movimento do sol. É uma dicotiledônea anual, da ordem Asterales e família Asteraceae, maior família das Angiospermas (JOLY, 1993).

A cultura é uma das mais versáteis, tendo uma importância muito grande nos cinco continentes. Apesar de fazer divisa com um dos maiores produtores mundiais de girassol, a Argentina, o Brasil ainda não apresenta grandes cultivos desta planta; mas lentamente vem

conquistando espaço e despertando a curiosidade e o interesse do pequeno, médio e grande produtor rural, mostrando seu valor tanto na alimentação humana e animal, e como planta produtora de sub-produtos medicinais (HEISER, 1978; BANYS, 1994; MAEDA e UNGARO, 1997; CAMPOS LEITE, BRIGHENTI e CASTRO, 2005).

É uma cultura que se adapta a diferentes condições edafoclimáticas, apresentando desenvolvimento adequado desde o Estado do Rio Grande do Sul até o Cerrado do Estado de Roraima. Pode ser cultivado como primeira cultura, aproveitando o início das chuvas, beneficiando-se da característica de tolerância a baixas temperaturas no início do ciclo ou, como segunda cultura, pelos mecanismos de tolerância ao déficit hídrico. Na verdade, a época de semeadura será, basicamente, determinada pela disponibilidade hídrica e pela temperatura do solo, características de cada região. Apesar de ser uma cultura de verão, o girassol vem se consolidando como uma alternativa viável para os cultivos em sucessão às principais culturas, principalmente, milho e soja (CASTRO e OLIVEIRA, 2005).

O que se conhece como semente de girassol é, na verdade, um fruto seco tipo aquênio. Assim, o aquênio é um fruto indeiscente que possui uma só semente, originária da fecundação do óvulo e ligada à parede do fruto (pericarpo) em apenas um ponto, o funículo (ESAÚ, 1974; FERRI, 1977; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). O aquênio consta de três partes: pericarpo, que é a parede do ovário e é o fruto propriamente dito: mesocarpo e endocarpo ou amêndoa (CUTTER, 1987; UNGARO, CARELLI e FAHL, 1997).

O pericarpo, que se desenvolve a partir da parede do ovário, é a casca fibrosa e sua proporção em relação ao endocarpo regulará o teor de óleo do aquênio. O endocarpo tem grande concentração de óleo e proteínas e é dividido em dois cotilédones. A amêndoa, a parte mais importante da semente de girassol, é constituída pelo endosperma, com tecido de reserva classificado segundo a natureza química como oleaginoso, pois contém substâncias oleaginosas e protéicas, e pelo embrião, formado basicamente por um eixo embrionário dividido em duas partes: radícula e caulículo. O caulículo, por sua vez, divide-se em duas outras porções: hipocótilo e epicótilo, com base na inserção dos cotilédones (FERRI, 1977; BALLA *et al.*, 1997).

Inserida na tecnologia avançada encontra-se a utilização de sementes de alta qualidade, sendo que a escolha correta da semente é uma das estratégias para garantir a obtenção da lavoura com alto padrão de produtividade, porque é por meio da semente que o produtor tem acesso a tecnologia genética de obtenção de plantas de alta qualidade e de resistência a várias doenças de

importância econômica. Além dos aspectos genéticos, também devem ser levados em conta atributos físicos, fisiológicos e sanitários (DELOUCHE, 1997; FREITAS, 2003; MARCOS FILHO, 2005).

A semente de girassol deve ter, além de alto poder germinativo, também elevado vigor para proporcionar rápida e uniforme germinação e emergência de plântulas, sob condições edafoclimáticas extrínsecas, como umidade, temperatura e aeração. De maneira geral, observa-se que semente com maior teor de óleo tem mais problemas de germinação, principalmente em temperaturas mais amenas do solo (SILVEIRA, CASTRO, MESQUITA e PORTUGAL, 2005).

Apesar dos avanços em tecnologia de produção e desenvolvimento de novos cultivares que minimizam efeitos negativos do ambiente sobre a produção e qualidade, é essencial aumentar o entendimento de como variáveis ambientais afetam o processo fisiológico que determina a viabilidade e vigor, em vista que a produção de sementes de baixo vigor é um problema crônico que a indústria de sementes se defronta a cada ano (VIEIRA, 1999).

Os híbridos de girassol dispograus no mercado apresentam variações quanto à sua composição química, que influem na sua longevidade. Portanto, torna-se evidente que a qualidade da semente não é uma propriedade única, mas sim um complexo de atributos interagindo nos diferentes aspectos de desempenho; o que torna importante o estudo do armazenamento de suas sementes (CAMPOS LEITE, BRIGHENTI e CASTRO, 2005).

O conhecimento prévio do potencial de armazenamento de um lote de semente é muito importante para a indústria sementeira. Dentre as várias etapas pelas quais as sementes passam após colheita, o armazenamento constitui etapa obrigatória de um programa de produção, assumindo importante papel, principalmente no Brasil, devido às condições climáticas tropicais e subtropicais. O armazenamento é importante para quebrar a dormência das sementes tendendo o aumento na produção. É nessa fase que os produtores necessitam ter grande cuidado visando à preservação da qualidade, diminuindo a velocidade do processo deteriorativo e o problema de descarte dos lotes (ANDRADE *et al.*, 1994; MACEDO, GROTH e SOAVE, 1998; LORINI, MIIKE e SCUSSEL, 2002).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho das sementes de girassol armazenadas em condições climatizadas (câmara fria).

2. Material e Métodos

As sementes foram fornecidas pela empresa Helianthus do Brasil Ltda. em embalagem comercial e foram inicialmente homogeneizadas utilizando-se um divisor modelo Boerner, efetuando-se os quarteamentos necessários até a obtenção do número de amostras suficientes para atender as avaliações. A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Sementes do Instituto de Ciências Agrárias na Universidade Federal de Uberlândia.

Nesse estudo foram utilizadas amostras de sementes armazenadas em condições climatizadas (câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$) para análise experimental. Foram três épocas de armazenamento (0, 120 e 300 dias) das amostras e foi determinado, em cada época, o grau de umidade, o peso de mil sementes, a germinação e o vigor utilizando-se dos testes de germinação, de classificação do vigor das plântulas e do crescimento das plântulas.

O experimento foi constituído por amostras de dois híbridos comerciais do girassol (HÉLIO-250 e HÉLIO-251), com dois graus de vigor (Alto e Baixo) e três períodos de armazenamento que constituíram um fatorial $2 \times 2 \times 3$.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas em três repetições. Na parcela foram estudados os híbridos e os graus de vigor e nas sub-parcela foram avaliados os períodos de armazenamento.

2.1. Determinação do grau de umidade

A determinação do grau de umidade foi realizada pelo método da estufa a $105^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, conforme prescrição das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Foram avaliadas duas sub-amostras por parcela, acondicionadas em recipientes de alumínio com 6 cm diâmetro e 4 cm profundidade.

Para se determinar o grau de umidade, a temperatura da estufa foi regulada a 105°C , admitindo-se variação de $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Então, foram pesados os recipientes e suas tampas em balança com precisão de um miligrama. A seguir distribuíram-se uniformemente as sub-amostras nos recipientes pesando-os para se avaliar o peso bruto das sementes úmidas. Feito isso, os recipientes foram colocados sobre a tampa na estufa por 24 horas iniciando-se a contagem

somente quando a temperatura atingir a 105 °C. Após a secagem, os recipientes foram retirados da estufa, tampados e colocados em dessecador contendo sílica em gel, por 15 minutos, para esfriar. Em seguida, foram pesados novamente, determinando-se o peso bruto das sementes secas. O percentual de umidade foi calculado com base no peso úmido, por meio dessa fórmula:

$$\%U(\text{bu}) = 100(P-p)/P-t$$

%U (bu): umidade expressa em base úmida;

P: peso inicial (do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida);

p: peso final (do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca);

t: tara (peso do recipiente com tampa).

2.2. Peso de mil sementes

A determinação do peso de mil sementes foi realizada conforme prescrição das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Foram utilizadas oito sub-amostras de 100 sementes em cada parcela, pesadas individualmente em balança com precisão de um miligrama.

Para o cálculo dos resultados, determinou-se de imediato, o coeficiente de variação dos valores obtidos nas pesagens de cada parcela. Como o coeficiente de variação foi menor que 4 %, calculou-se a média dos 8 valores, que foi então multiplicada por dez, a média obtida, e o resultado, expresso em gramas com duas casas decimais.

2.3. Teste de germinação

O teste de germinação foi realizado utilizando-se 200 sementes, sendo quatro sub-amostras de cinquenta para cada parcela. As sementes foram colocadas para germinar em papel Germitest, formando-se rolos previamente umedecidos em água deionizada com um volume em mililitros correspondente a duas vezes o peso do papel seco em gramas. Após a montagem dos rolos, estes foram colocados em um germinador Mangelsdorf regulado a temperatura de 25 °C.

As avaliações foram efetuadas aos cinco dias após o início do teste determinando-se a porcentagem de plântulas normais e anormais e de sementes mortas conforme a descrição das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

2.4. Teste de emergência em areia

Este teste foi conduzido na casa de vegetação da UFU, utilizando-se como substrato areia, após se fumigada com brometo de metila, na dosagem de 150 cc/m³, por 72 horas (BRASIL, 1992). Cada tratamento foi constituído por 200 sementes, o qual foi semeado em uma caixa plástica (42 x 28 x 10 cm), sobre uma camada de areia de 4,5 cm de espessura. As sementes foram dispostas em 8 fileiras com 25 sementes por fileira, sendo cobertas por uma camada de 2,5 cm de areia, em seguida procede-se a irrigação. A umidade foi mantida em 60% da capacidade de retenção da água pela areia. Os dados da temperatura e umidade relativa foram ministrados no interior da casa de vegetação, durante o período da condução do teste.

Para determinar a germinação em areia, efetuaram-se contagens diárias das plântulas normais, emersas e com hipocótilo superior ou igual a 1,0 cm, iniciando no quinto dia após semeadura, até a data em que a germinação foi estabilizada, aos sete dias após a semeadura.

2.5. Classificação do vigor de plântulas

Foi adotada a metodologia recomendada pela Association of Official Seed Analysis – AOSA (1983) e relatada por Nakagawa (1999). Essa avaliação foi conduzida juntamente com o teste de germinação, consistindo da classificação das plântulas normais em “fortes” (vigorosas) e “fracas” (pouco vigorosas).

2.6. Teste de crescimento das plântulas

Conforme metodologia proposta por Marcos Filho *et al.* (1987), este teste foi realizado em rolo de papel empregando-se quatro sub-amostras de dez sementes por parcela. As dez sementes foram distribuídas com o auxílio de régua gabarito contendo orifícios, e dispostas no terço superior do papel substrato pré-umidecido.

Os rolos foram colocados no interior do germinador, tipo Mangelsdorf, cobertos com papel alumínio de forma a mante-los no escuro e regulado à temperatura de 25 °C. Após quatro dias foi avaliado o crescimento das plântulas normais, determinando o comprimento de parte aérea e do sistema radicular em centímetros.

2.7. Análises estatísticas

Após a obtenção dos dados foram efetuadas as análises de variância para todas as características avaliadas. Quando houve efeito significativo dos fatores as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Com relação ao tempo de armazenamento, avaliados na subparcela, realizou-se análise de regressão. Ocorrendo interação foram realizados os desdobramentos. Os dados estatísticos foram analisados pelo software SANEST (ZONTA; MACHADO, 1989).

O resumo da análise de variância para todas as características estudadas é representado a seguir:

Causa da variação	Grau de liberdade
Blocos	3
Híbrido (HIB)	1
Vigor (VIG)	1
HIB x VIG	1
Resíduo (A)	9
(Parcelas)	(15)
Tempo de armazenamento (TA)	2
TA x HIB	2
TA x VIG	2
TA x HIB x VIG	2
Resíduo (B)	24

3. Resultados e Discussão

3.1. Grau de umidade e peso de mil sementes

Os dados referentes ao resumo da análise de variância referente ao grau de umidade e ao peso de mil sementes de girassol em função do híbrido e do grau de vigor avaliados em diferentes tempos de armazenamento em condições de câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ são apresentados na Tabela 1. Nota-se que para o grau de umidade, não houve efeito significativo para o vigor e para a interação entre o tempo de armazenamento e o vigor. Para o peso de mil sementes que apenas a interação tripla entre tempo de armazenamento, híbrido e vigor não foi significativa (Tabela 1).

TABELA 1. Resumo da análise de variância, referente ao grau de umidade e ao peso de mil sementes de girassol, em função em função do híbrido e do grau de vigor, avaliados em diferentes tempos de armazenamento em condições de câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ – Uberlândia (MG), 2006.

Causa de variação	Grau de liberdade	Quadrados médios	
		Umidade	Peso de mil sementes
Blocos	3		
Híbrido (HIB)	1	2,751*	1101,80*
Vigor (VIG)	1	0,039 ^{ns}	43,66*
HIB*VIG	1	0,129*	39,74*
Resíduo (A)	9	0,02	0,45
(Parcelas)	(15)		
Tempo de armazenamento (TA)	2	13,411*	1,40*
TA*HIB	2	0,08*	3,38*
TA*VIG	2	0,004 ^{ns}	2,35*
TA*HIB*VIG	2	0,336*	0,08 ^{ns}
Resíduo (B)	24	0,020	0,10
CV ^A (%)		1,333	0,66
CV ^B (%)		2,129	0,54

CV^A e CV^B – Coeficientes de variação da parcela e da sub-parcela, respectivamente.

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

As médias do grau de umidade em porcentagem das sementes de girassol, submetidas a diferentes tempos de armazenamento em Câmara Fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, em função do grau de vigor e do híbrido, encontram-se na Tabela 2. Considerando os dois híbridos, verifica-se, que todas as médias diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, em todos os tempos de armazenamento, exceto para o grau de vigor baixo a 300 dias de armazenamento. Isto permite inferir que para os dois graus de vigor, o híbrido H-250 apresenta comportamento diferente do híbrido H-251. Analisando os graus de vigor, percebe-se, que não ocorreu diferença significativa no início do armazenamento e para o híbrido H-251 em 120 dias de armazenamento.

TABELA 2. Médias do grau de umidade em porcentagem das sementes de girassol, submetidas a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, em função do grau de vigor e do híbrido – Uberlândia (MG), 2006¹.

Híbrido	Vigor da semente	
	Alto	Baixo
Início do armazenamento		
H-250	6,05 Ba	6,04 Ba
H-251	6,44 Aa	6,28 Aa
120 dias de armazenamento		
H-250	5,79 Ba	5,56 Bb
H-251	6,17 Aa	6,28 Aa
300 dias de armazenamento		
H-250	7,17 Bb	7,55 Aa
H-251	8,15 Aa	7,71 Ab

¹As médias seguidas por mesma letra minúscula, na linha e maiúscula, na coluna, não diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A representação gráfica das regressões para tempo de armazenamento do híbrido H-250 (A) e do híbrido H251 (B) dentro de cada grau de vigor para o grau umidade das sementes de girassol, submetidas a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, estão representadas na Figura 1. Sementes do híbrido H-250 de vigor alto e baixo apresentaram resultados semelhantes quanto ao grau de umidade no início do armazenamento. Tanto as sementes de vigor alto quanto as sementes de baixo vigor tiveram ligeiro decréscimo no grau de umidade até o segundo tempo de armazenamento e depois no final dos 300 dias de armazenamento ambas tiveram acréscimo no grau de umidade. As sementes de vigor baixo apresentaram variação mais expressiva no grau de umidade do início do armazenamento para o fim do tempo de armazenagem. Isto indica que as sementes de vigor baixo são mais suscetíveis a variações de umidade e temperatura ao longo do período de armazenagem (VIEIRA, 1999; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Para o híbrido H-251, observou-se que as sementes de alto e baixo vigor mostraram variação do grau de umidade semelhante ao longo do tempo de armazenamento, tendo ligeiro decréscimo no grau de umidade até o segundo tempo de armazenamento e depois no final dos 300 dias de armazenamento tiveram pequeno acréscimo no grau de umidade. As sementes de vigor baixo apresentaram maior grau de umidade durante todo período de armazenagem (Figura 1).

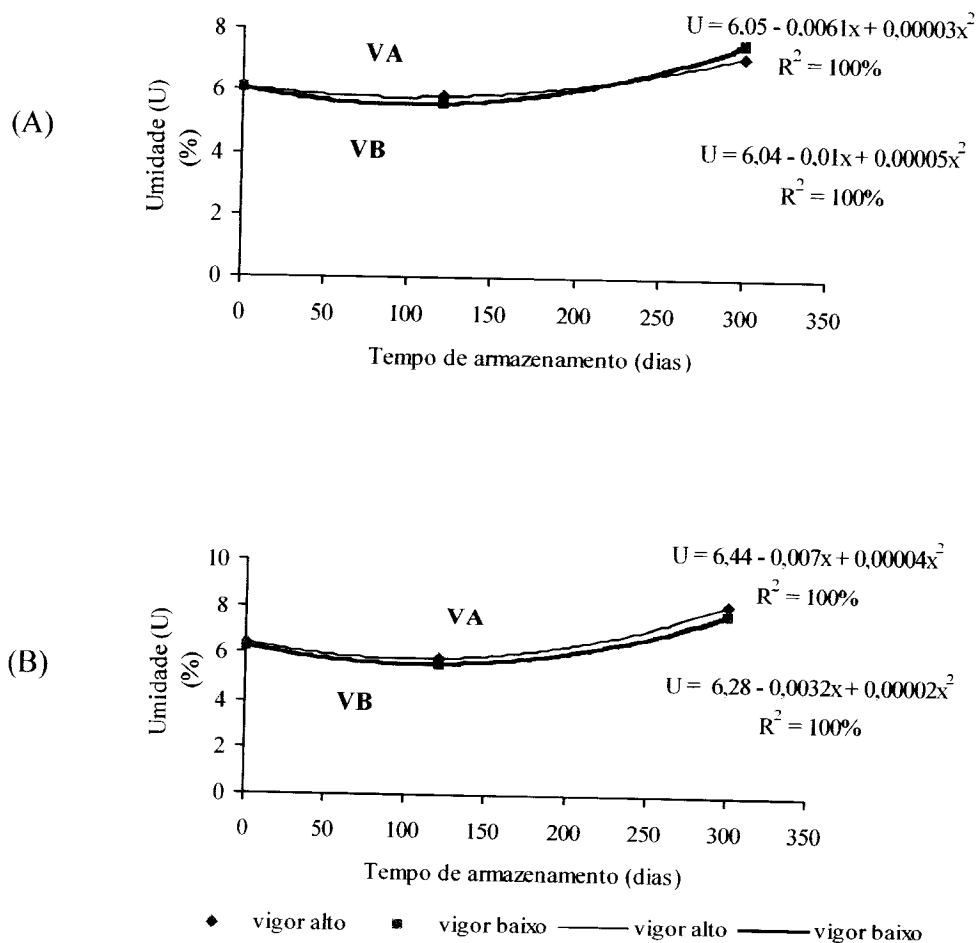


Figura 1. Modelo de regressão para tempo de armazenamento do híbrido H250 (A) e do híbrido H251 (B) dentro de cada grau de vigor para o grau umidade das sementes de girassol, submetido a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ - Uberlândia (MG), 2006.

Na Tabela 3 são apresentados às médias do peso de mil sementes, em função dos híbridos e dos graus de vigor das sementes de girassol, submetidas a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$. Verifica-se que houve efeito significativo dos híbridos, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. Analisando o grau de vigor das sementes para do híbrido H-250 as médias diferem significativamente, já para o híbrido H-251 não ocorreu diferença.

TABELA 3. Médias do peso de mil sementes, em função dos híbridos e dos graus de vigor das sementes de girassol, submetidas a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ – Uberlândia (MG), 2006¹.

Híbrido	Vigor da semente	
	Alto	Baixo
H-250	61,61 Ab	65,34 Aa
H-251	53,85 Ba	53,93 Ba

¹As médias seguidas por mesma letra minúscula, na linha e maiúscula, na coluna, não diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O híbrido H-250 apresentou peso de mil sementes superior ao híbrido H-251 tanto para vigor baixo quanto para vigor alto. Isto indica que sementes do híbrido H-250 apresentam mais substâncias de reservas (água e minerais) para germinação do embrião de acordo com Delouche (1997) e Freitas (2003). Em relação ao grau de vigor, as sementes com vigor mais baixo do H-250 apresentaram maior peso de mil sementes, para o H-251 não houve diferença entre as médias das sementes com alto e baixo vigor.

As melhores condições para manutenção de qualidade das sementes são baixa umidade relativa do ar e baixa temperatura, pelo fato de manterem o embrião em baixa atividade metabólica (CARVALHO, NAKAGAWA, 2000; DHINGRA, 1985). Miranda (1967 apud ANDRADE *et al.*, 1994) constatou que, sementes de três cultivares de sorgo granífero conservadas durante um ano em câmara seca (45 a 60% de umidade relativa do ar) mantiveram a germinação, enquanto que aquelas armazenadas em ambiente não controlado acusaram um decréscimo acentuado na germinação, onde o período de fevereiro a agosto, nas condições da cidade de Recife, foi o que mais prejudicou as sementes.

As médias do peso de mil sementes, submetidas a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, em função do grau de vigor e do híbrido estão apresentadas na Tabela 4. Avaliando os graus de vigor e os híbridos das sementes em função do tempo de armazenamento, nota-se que houve diferença significativa, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 4. Médias do peso de mil sementes, submetidas a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, em função do grau de vigor e do híbrido – Uberlândia (MG), 2006¹.

Vigor da semente	Tempo de armazenamento (dia)		
	Início	120	300
Alto	58,2 B	57,6 B	57,2 B
Baixo	59,3A	60,1A	59,4A
Híbrido	Tempo de Armazenamento (dia)		
	Início	120	300
H-250	63,2 A	64,2 A	63,0A
H-251	54,4 B	53,6 B	53,6 B

¹As médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna, não diferem significativamente, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A representação gráfica da regressão para tempo de armazenamento em função dos híbridos e dos graus de vigor para o peso de mil sementes de girassol, submetidas a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, são apresentadas na Figura 2.

Considerando os híbridos, detecta-se, que ambos apresentaram pequena variação ao longo do tempo de armazenamento para o peso de mil sementes. Sementes do híbrido H-250 tiveram maiores médias de peso de mil sementes em todo período armazenagem.

Já para os graus de vigor, nota-se, que o vigor alto e o vigor baixo apresentaram médias de peso de mil sementes muito diferentes durante o armazenamento. O vigor alto, representado por equação linear, começou com média de 58,2g e que diminuiu linearmente até 57,2g. E o vigor baixo, representado por equação quadrática, teve média inicial de 59,3g variando no decorrer do tempo de armazenamento e alcançando no fim dos 300 dias média de 59,4g. As sementes de vigor alto tiveram médias de peso de mil sementes significativamente menores do que as sementes de vigor baixo. Isto indica a maior presença de água nas sementes de vigor baixo.

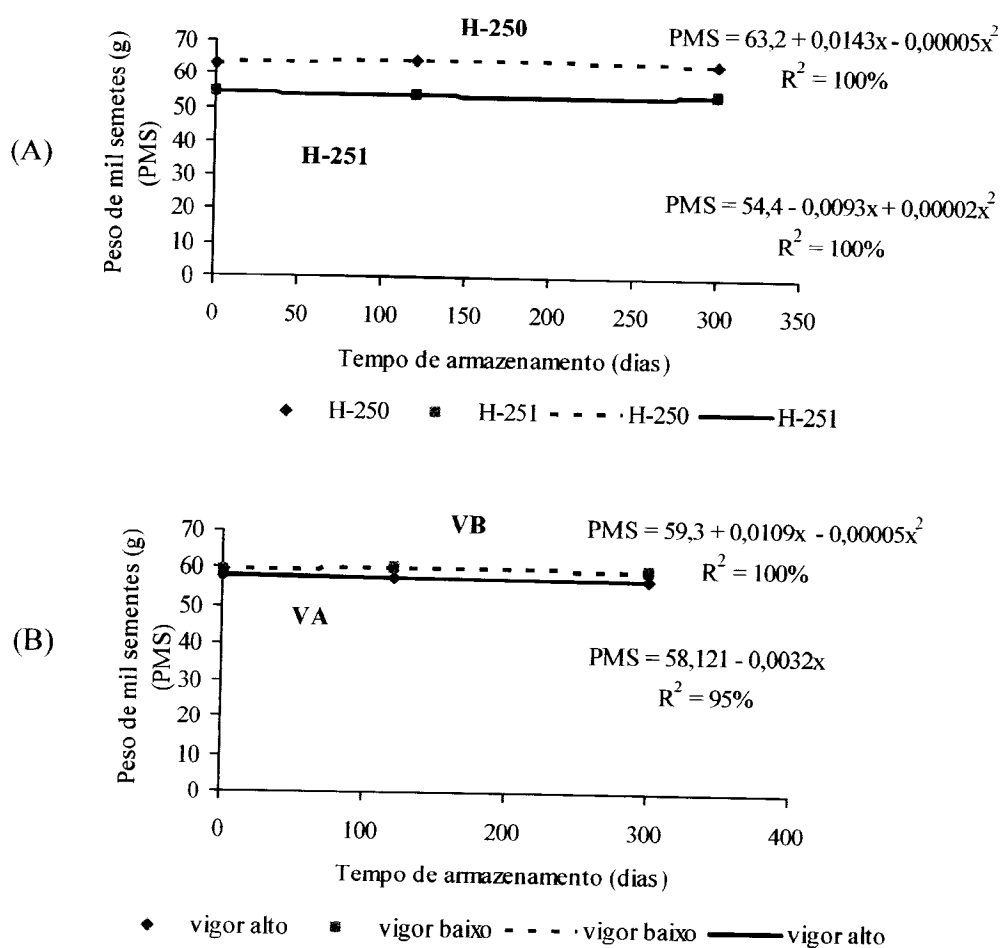


Figura 2. Modelo de regressão para tempo de armazenamento em função dos híbridos (A) e dos graus de vigor (B) para o peso de mil sementes de girassol, submetido a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ - Uberlândia (MG), 2006.

3.2. Germinação e emergência em areia

O resumo da análise de variância referente à germinação e a emergência em areia das sementes de girassol, em função do híbrido e do grau de vigor, avaliados em diferentes tempos de armazenamento em Câmara Fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, estão representados na Tabela 5. Observa-se que para variável germinação todas as causas de variação foram significativas a 5% da probabilidade pelo teste F. Para a emergência em areia as causas de variação que não apresentaram significância foram os mesmos da germinação além de interação híbrido e vigor.

TABELA 5. Resumo da análise de variância referente à germinação e a emergência em areia das sementes de girassol, em função do híbrido e do grau de vigor, avaliados em diferentes tempos de armazenamento em Câmara Fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ – Uberlândia (MG), 2006.

Causa de variação	Grau de liberdade	Quadrados médios	
		Germinação	Emergência em areia
Blocos	3		
Híbrido (HIB)	1	1260,75*	2625,52*
Vigor (VIG)	1	1850,08*	2120,02*
HIB*VIG	1	216,75*	9,19 ^{ns}
Resíduo (A)	9	15,12	39,50
(Parcelas)	(15)		
Tempo de armazenamento (TA)	2	5318,58*	362,27*
TA*HIB	2	300,25*	312,77*
TA*VIG	2	326,58*	69,02 ^{ns}
TA*HIB*VIG	2	212,25*	118,68 ^{ns}
Resíduo (B)	24	38,41	56,46
CV ^A (%)		2,99	4,40
CV ^B (%)		8,27	9,11

CV^A e CV^B – Coeficientes de variação da parcela e da sub-parcela, respectivamente.

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

Os valores médios da porcentagem de plântulas normais dos híbridos e dos graus de vigor das sementes de girassol, obtidas no teste de germinação, em função de diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, são apresentados na tabela 6. Analisando os híbridos em relação ao tempo de armazenamento, verifica-se, que apenas aos 300 dias de armazenamento

TABELA 6. Médias da porcentagem de plântulas normais das sementes de girassol, submetidas a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, em função do grau de vigor e do híbrido – Uberlândia (MG), 2006¹.

Híbrido	Vigor da semente	
	Alto	Baixo
	Início do armazenamento	
H-250	88,5 Aa	82,5 Aa
H-251	85,5 Aa	74,5 Ab
	120 dias de armazenamento	
H-250	94,5 Aa	86,5 Aa
H-251	87,5 Aa	83,5 Aa
	300 dias de armazenamento	
H-250	69,5 Aa	59,0 Ab
H-251	61,5 Aa	26,5 Bb

¹As médias seguidas por mesma letra minúscula, na linha e maiúscula, na coluna, não diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

os dois híbridos se diferenciaram significativamente a probabilidade de 5%, pelo teste de Tukey. Isto sugere que, apesar da equivalência da porcentagem de plântulas normais dos dois híbridos no início do armazenamento, o híbrido H-250 apresenta melhor resultado no decorrer do tempo de armazenamento (Tabela 6) (LORINI, MIIKE e SCUSSEL, 2002).

Já para os graus de vigor, nota-se também na Tabela 6, que houve diferença significativa, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, para o H-251 no início do armazenamento e para os dois híbridos ao final dos 300 dias de armazenamento. O híbrido H-250 apresentou maiores médias nos dois graus de vigor. O vigor alto das sementes foi superior para os dois híbridos. Isto permite deduzir que o vigor alto é importante para se obter maior porcentagem de plântulas normais (PUTT, 1997).

A representação gráfica da regressão para tempo de armazenamento do híbrido H250 (A) e do híbrido H251 (B) dentro de cada grau de vigor para a porcentagem de germinação das sementes de girassol, submetido a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, são apresentados na Figura 3. Constata-se que o híbrido H-250 apresentou maior porcentagem de germinação, ao longo de todo período de armazenagem. Para ambos os híbridos a porcentagem de germinação, representada por equação quadrática, teve acréscimo mínimo da primeira para segunda época de armazenagem e ligeiro decréscimo ao final dos 300 dias de armazenamento. Isto indica que o tempo de armazenamento influencia, nos dois híbridos, na porcentagem de germinação independente do vigor da semente (LORINI, MIIKE e SCUSSEL, 2002).

Para o Híbrido H-250 o vigor alto e o vigor baixo tiveram comportamento semelhante ao longo do período de armazenamento, sendo que ambos representados por uma equação quadrática. O vigor alto apresentou porcentagem de germinação máxima aos 105 dias de armazenamento, atingindo 85 % de germinação, e o vigor baixo aos 68 dias de armazenamento, com 81% de germinação. O Vigor alto obteve maiores médias do início ao fim do período de armazenagem (Figura 3).

Já para o híbrido H-251 os graus de vigor apresentaram um desempenho um pouco diferenciado. O vigor alto alcançou porcentagem de germinação máxima aos 81 dias de armazenamento com 83 % de germinação e ao final do período de armazenagem chegou a 61,5 % de germinação. O vigor baixo teve porcentagem de germinação máxima aos 89 dias de armazenamento e atingiu 26,5 % de germinação no final dos 300 dias. O vigor baixo apresentou

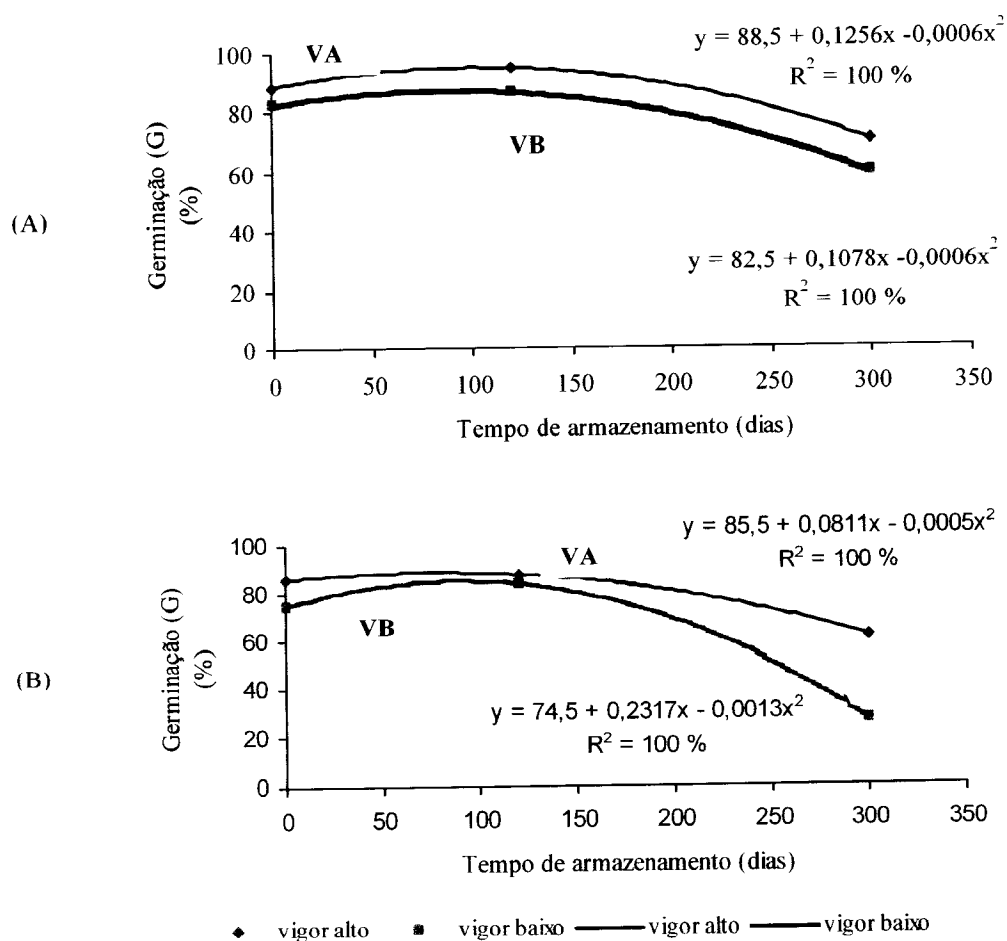


Figura 3. Modelo de regressão para tempo de armazenamento do híbrido H250 (A) e do híbrido H251 (B) dentro de cada grau de vigor para a porcentagem de germinação das sementes de girassol, submetido a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ - Uberlândia (MG), 2006.

uma grande amplitude na porcentagem de germinação. Isto mostra que este vigor é mais susceptível ao longo do tempo de armazenamento.

De acordo com os padrões para comercialização girassol a porcentagem de germinação mínima deve ser de 70 % (ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE PRODUTORES DE SEMENTES E MUDAS – APPS, 2005). Desta forma o híbrido H-250 com vigor alto foi o único que obteve 70% de germinação ao fim do período de armazenamento, podendo ser ainda comercializado. Já o híbrido H-250 vigor baixo, H-251 vigor alto e baixo alcançaram médias superiores ao padrão de comercialização apenas até 200 dias de armazenamento, não podendo estes serem comercializados ao final dos 300 dias de armazenagem devido a porcentagem de germinação inferior a 70 %.

As médias da emergência em areia, em porcentagem, em função dos híbridos de girassol, avaliadas em diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, estão mostradas na Tabela 7. Nota-se que houve diferença significativa, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey, nas médias de porcentagem de emergência em areia para os híbridos durante o período de armazenamento. O híbrido H-250 teve maiores porcentagens de emergência em areia em todas as épocas de armazenamento semelhante ao que ocorreu para a germinação (Figura 3).

TABELA 7. Médias da emergência em areia em porcentagem, em função dos híbridos de girassol, avaliadas em diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ – Uberlândia (MG), 2006¹.

Híbrido	Tempo de armazenamento (dias)		
	Início	120	300
H-250	92,5 A	86,1 A	91,0 A
H-251	83,0 B	76,2 B	66,0 B

¹As médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna, não diferem significativamente, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Na Tabela 8, tem-se as médias da emergência em areia em porcentagem, em função dos híbridos de girassol, avaliadas em diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$. Observa-se que ocorreu tanto para os híbridos e quanto para os graus de vigor diferença significativa, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey. O híbrido H-250 obteve porcentagem de emergência em areia maior do que o híbrido H-251, independente do grau de vigor das sementes, e as sementes de alto vigor apresentaram maior porcentagem de emergência em areia do que as sementes de baixo vigor, independente do híbrido estudado, semelhante à porcentagem de germinação (Figura 3).

TABELA 8. Médias da emergência em areia em porcentagem, em função dos híbridos e dos graus de sementes de girassol, avaliadas em diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ – Uberlândia (MG), 2006¹.

Híbrido	emergência em areia %
H-250	89,8 A
H-251	75,0 B
Vigor da semente	
Alto	89,1 A
Baixo	75,8 B

¹As médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna, não diferem significativamente, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Na Figura 4 encontra-se a representação gráfica da regressão para tempo de armazenamento, em função dos híbridos, para a emergência em areia das sementes de girassol, submetido a diferentes épocas de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$. O híbrido H-250, representado no gráfico por equação quadrática, teve pequena variação de porcentagem de emergência em areia durante o período de armazenamento, iniciando com 92,5% de emergência em areia, decaindo até 86,1% no final de 120 dias e alcançando 91% nos 300 dias de armazenamento. Já o Híbrido H-251, representado no gráfico por equação linear, começou com 83% de emergência em areia e decaiu linearmente até 66% de emergência em areia no final do período de armazenamento. O híbrido H-250 teve maior média de emergência em leito de areia do que o híbrido H-251, como ocorreu na germinação (Figura 3). O tempo de armazenamento interferiu negativamente na porcentagem de emergência em areia para os dois híbridos, com decréscimo mais acentuado para o híbrido H-251.

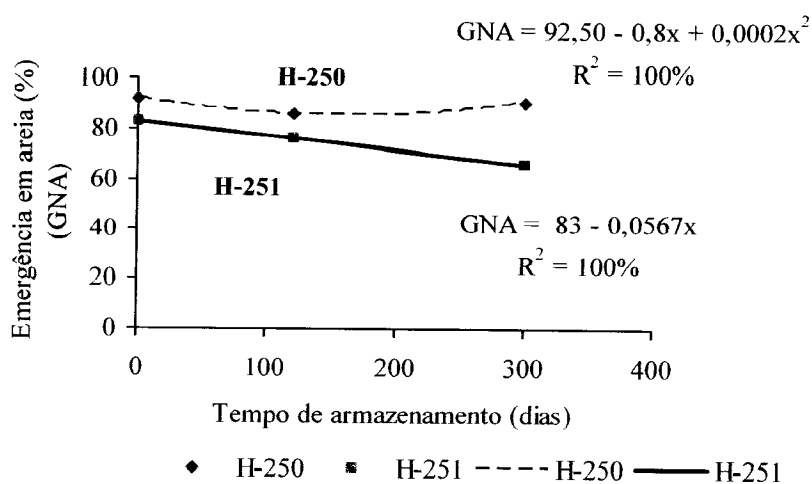


Figura 4. Modelo de regressão para tempo de armazenamento, em função dos híbridos, para a emergência em areia das sementes de girassol, submetido a diferentes épocas de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ - Uberlândia (MG), 2006.

De um modo geral, verifica-se que à medida que aumentou o período de armazenamento, a germinação das sementes diminuiu para ambos os híbridos estudados pelo fato do avanço da deterioração, que influencia diretamente no desempenho das sementes, refletindo em seu potencial de armazenagem (POPINIGIS, 1985).

O processo deteriorativo pode ser visto como um complexo de modificações que ocorrem ocasionando prejuízos a sistemas e funções vitais que resultam em redução no grau de capacidade e desempenho na semente, onde os primeiros eventos que ocorrem são: diminuição na produção de energia e na biossíntese que apresenta um efeito pronunciado sobre a velocidade das respostas germinativas, diminuindo a velocidade de germinação, de crescimento e desenvolvimento de plântulas (DELOUCHE, 2002).

A deterioração, teoricamente, se inicia na maturação fisiológica, no entanto a deterioração é detectada com maior frequência durante o armazenamento. O declínio do potencial fisiológico com o transcurso do tempo não se restringe à diminuição da capacidade de germinação, mas esta vai ficando mais lenta, assim como se acentua a sensibilidade a adversidades ambientais, caracterizando a queda do vigor (MARCOS FILHO, 2005).

A viabilidade das sementes pode ser conservada por um período relativamente longo em patamares elevados quando mantidas em ambiente favorável, no entanto sinais de deterioração podem aparecer em sementes germináveis, onde as sementes perdem a capacidade de armazenarem solutos e no final do envelhecimento surgem os tecidos mortos. Assim, no início do processo deteriorativo ocorre a degradação dos sistemas de membranas, diminuindo a habilidade de resistência a veloz entrada de água, causando danos por embebição e causando severas perdas ao metabolismo celular (MATTHEWS, 1985 apud MARCOS FILHO, 2005).

3.3. Teste de crescimento de plântulas

Os dados referentes ao resumo da análise de variância, referente ao crescimento de plântulas, em centímetros, da parte aérea e do sistema radicular, em função do híbrido e do grau de vigor das sementes de girassol avaliados em diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, encontram-se na Tabela 9. Nota-se que para o crescimento da parte aérea da plântula não houve efeito significativo, a 5% de probabilidade pelo teste de F, do vigor, da interação entre tempo de armazenamento e vigor e da interação entre tempo de armazenamento, híbrido e vigor. Analisando-se o crescimento do sistema radicular da plântula ocorreu efeito significativo apenas para o híbrido e para o tempo de armazenamento.

TABELA 9. Resumo da análise de variância, referente ao crescimento de plântulas, em centímetros, da parte aérea e do sistema radicular, em função do híbrido e do grau de vigor das sementes de girassol, avaliados em diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ – Uberlândia (MG), 2006.

Causa de variação	Grau de liberdade	Quadrados médios	
		Crescimento de plântulas	
		Parte aérea	Sistema radicular
Blocos	3		
Híbrido (HIB)	1	1686,25*	6598,83*
Vigor (VIG)	1	69,84 ^{ns}	599,25 ^{ns}
HIB*VIG	1	173,66*	546,75 ^{ns}
Resíduo (A)	9	16,96	177,81
(Parcelas)	(15)		
Tempo de armazenamento (TA)	2	4074,12*	831,81*
TA*HIB	2	196,50*	71,79 ^{ns}
TA*VIG	2	109,69 ^{ns}	199,85 ^{ns}
TA*HIB*VIG	2	69,46 ^{ns}	0,16 ^{ns}
Resíduo (B)	24	38,86	123,11
CV ^A (%)		4,26	5,75
CV ^B (%)		11,81	8,28

CV^A e CV^B – Coeficientes de variação da parcela e da sub-parcela, respectivamente.

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

A Tabela 10 representa as médias do crescimento da parte aérea da plântula, em centímetros, submetidas a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, em função dos híbridos e dos graus de vigor das sementes de girassol. Verifica-se que avaliando os híbridos H-250 e H251, para vigor alto e baixo, as médias foram diferentes significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. O híbrido H-250 apresentou maiores médias que o H-251, para os dois graus de vigor, bem como nos testes de emergência em areia e de germinação. Os graus de vigor dentro do híbrido H-250 não diferiram significativamente, assim como os graus de vigor dentro do híbrido H-251. Ainda na Tabela 10 observa-se que os híbridos se diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, em todas as épocas de armazenamento. O híbrido H-250 apresentou médias superiores, ao híbrido H-251, de crescimento da parte aérea da plântula ao longo de todo tempo de armazenamento, assim como nos testes de emergência em areia e de germinação.

TABELA 10. Médias do crescimento da parte aérea da plântula, em centímetros, submetidas a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, em função dos híbridos e dos graus de vigor das sementes de girassol – Uberlândia (MG), 2006¹.

Híbrido	Tempo de armazenamento (dia)		
	Início	120	300
H-250	80,67 A	43,41 A	60,97 A
H-251	60,81 B	34,55 B	54,13 B
	Vigor		
	Alto	Baixo	
H-250	60,99 Aa	62,38 Aa	
H-251	52,94 Ba	46,72 Ba	

¹As médias seguidas por mesma letra minúscula, na linha e maiúscula, na coluna, não diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os dados referentes à regressão para tempo de armazenamento, em função do híbrido de girassol, para crescimento da parte aérea da plântula, em centímetros, submetido a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ -, estão demonstrados na Figura 5. Os dois híbridos, representados por equação quadrática positiva, tiveram queda significativa da parte aérea da plântula, o híbrido H-250 até os 159 dias de armazenamento e o híbrido H-251 até 169 dias de armazenamento, a partir desta data os híbridos apresentaram aumento significativo até o final da pesquisa. Esta retomada de crescimento após 159, para o H-250, e 169 dias, para o híbrido H-251, dias de armazenamento, embora contradizendo a seqüência natural do envelhecimento, pode ser devido às alterações no ambiente interno da câmara fria em função da elevação do grau de umidade do ar atmosférico que ocorreu, como pode ser observado na Figura 1, incremento significativo no grau de umidade das sementes.

Também na Figura 5, nota-se que inicialmente o híbrido H-250 teve média de 80,67mm crescendo para 43,41mm, em 120 dias de armazenamento, e terminando com 60,97mm de radícula no final dos 300 dias. Já o híbrido H-251 teve média de 60,81mm, inicialmente, e apresentou 34,55mm, em 120 dias de armazenamento, aumentando para 54,13mm de radícula no final dos 300 dias. O híbrido H-250 obteve médias de crescimento da parte aérea da plântula superiores, em todas as épocas de armazenamento, ao híbrido H-251, semelhante os testes de crescimento da parte aérea da plântula, emergência em areia e germinação.

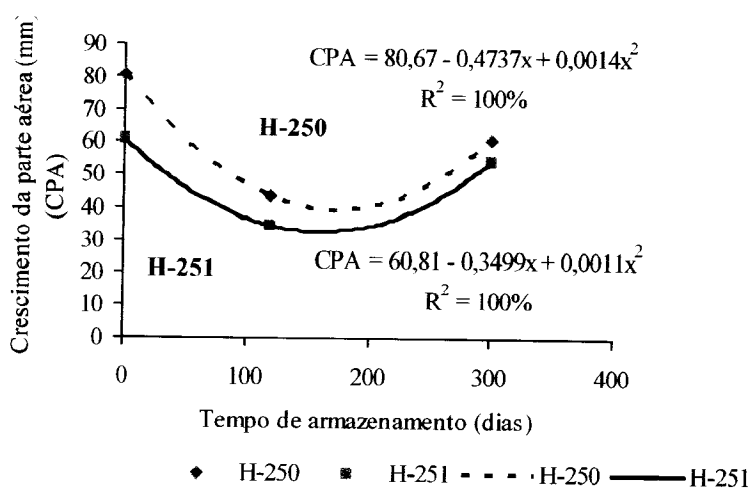


Figura 5. Modelo de regressão para tempo de armazenamento, em função do híbrido de girassol, para crescimento da parte aérea da plântula, em milímetros, submetido a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ - Uberlândia (MG), 2006.

As médias do crescimento do sistema radicular da plântula, em centímetros, submetidas a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, em função dos híbridos, estão representadas na Tabela 11. Verifica-se que as médias do crescimento do sistema radicular das plântulas diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. Neste teste também o híbrido H-250 indicou maiores médias da radícula das plântulas do que o híbrido H-251.

TABELA 11. Médias do crescimento do sistema radicular das plântulas, em centímetros, submetidas a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, em função dos híbridos – Uberlândia (MG), 2006¹.

Híbrido	Médias
H-250	145,69 A
H-251	122,24 B

¹As médias seguidas por mesma letra minúscula, na linha e maiúscula, na coluna, não diferem significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O modelo de regressão para tempo de armazenamento para crescimento da parte radicular da plântula de girassol, em centímetros, submetido a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, estão representados na Figura 6. Observa-se que o tamanho da radícula inicialmente é de 140,85 mm decaindo linearmente até 126,47 mm no final do período de armazenamento. Isto indica que as sementes de girassol perdem a capacidade de crescimento do sistema radicular ao longo do período de armazenagem. A cada dia de armazenamento ocorreu queda de 0,05 mm no crescimento do sistema radicular.

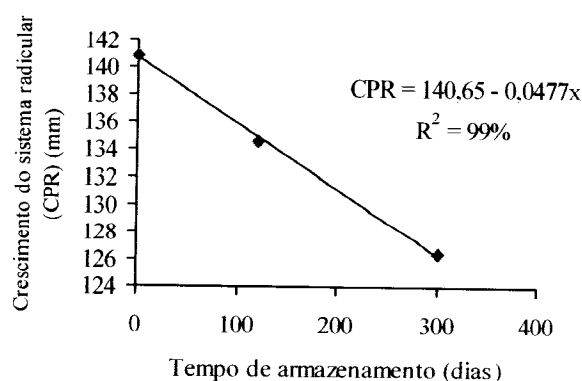


Figura 6. Modelo de regressão para tempo de armazenamento, independente do híbrido avaliado, para crescimento do sistema radicular das plântulas de girassol, em milímetros, submetido a diferentes tempos de armazenamento em câmara fria a $12^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ - Uberlândia (MG), 2006.

4. Conclusões

- O grau de umidade das sementes de girassol variou no decorrer do armazenamento em função do híbrido juntamente com o grau de vigor das sementes, alcançando entre 7 % a 8 % de umidade ao final dos 300 dias.
- O peso de mil sementes sofreu alterações durante a armazenagem em função dos híbridos estudados e dos graus de vigor das sementes.
- A germinação e a emergência em areia reduziram significativamente com o tempo de armazenamento.
- Independente do híbrido avaliado e do grau de vigor das sementes o crescimento do sistema radicular reduziu linearmente com o tempo de armazenamento. O mesmo não ocorreu com a parte aérea, que após 159, para o H-250, e após 169, para o H-251, dias de armazenamento retomou crescimento significativo.

6. Referências Bibliográficas

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. Anexos VI – Girassol. Disponível em: <<http://www.apps.agr.br>>. Acesso em: 09 fev. 2007.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSIS. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing, 1983. 88p. (Handbook on seed testing. Contribution, 32).

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

BALLA, A. J.; CASTIGLIONI, V. B. R.; SFREDO, G. J.; LEITE, M. V. B. C.; OLIVEIRA M. F. Aperfeiçoamento da tecnologia e determinação dos fatores limitantes de produção. **Reunião nacional de pesquisa de girassol**, XII, Campinas, SP, p. 22-23, 1997.

BANYS, V. L. **Consórcio milho e girassol: características agronômicas, composição química e degradabilidade**. Dissertação (Mestrado em zootecnia), 40f. - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 1994.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 1992, 365p.

DHINGRA, O. D. Prejuízos causados por microrganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 7, n. 1, p. 139-145, 1985.

CAMPOS LEITE, R. M. V. B.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. 1º ed. Londrina, PR, Embrapa Soja: 2005. 613p.

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

CASTRO, C.; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. **Girassol no Brasil**. 1º ed. Londrina, PR, Embrapa Soja: 2005. 613p.

- CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A. Nutrição e adubação do girassol. **Girassol no Brasil**. 1º ed. Londrina, PR, Embrapa Soja: 2005. 613p.
- CUTTER, E. G. **Anatomia vegetal**: experimentos e interpretação – órgãos. São Paulo: Roca, 1987. 336p.
- DELOUCHE, I. Qualidade das sementes. **Seed News**, ano IV, n.1, set. 1997. 46p.
- ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. São Paulo: Blucher, 1974. 293p.
- FERRI, M. G. **Botânica**: morfologia externa das plantas (organografia). São Paulo: Edições Melhoramentos, 1977. 149p.
- FREITAS, A. O. **Efeito do tratamento e armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de algodão**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), 48f. - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.
- HEISER, C. B. Taxonomy of *Helianthus* and origin of domesticated sunflower. In: **SUNFLOWER SCIENCE AND TECHNOLOGY. Agronomy a series of monographs**, nº 19, ch. 2, p. 31-53, 1978.
- JOLY, A. B. **Botânica - introdução à taxonomia vegetal**. 11. ed. São Paulo: Editora Nacional, 1993. 777p.
- LORINI, I.; MIKE, L.H.; SCUSSEL, V. M. **Armazenagem de Grãos**. 1ª ed. Campinas, SP, IBG, 2002. 983p.
- MACEDO, E.; GROTH, D.; SOAVE, J. Influência da embalagem e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de algodão. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, DF, v. 20, nº 2, jun. p. 454-461, 1998.
- MAEDA, J. A.; UNGARO, M. R. G. Classificação da semente de girassol por tamanho e sua influência no valor e velocidade de germinação. **Reunião nacional de pesquisa de girassol**, XII, Campinas, SP, p. 53-56, 1997.

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

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e teses**. Londrina: Associações Brasileiras de Tecnologia de Sementes, p. 52-70, 1999.

PELEGRINI, B. **Girassol: uma planta solar que das Américas conquistou o mundo**. São Paulo, SP, 1985. 78p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília. AGIPLAN, 1985. 289p.

PUTT, E. D. Early history of sunflower. In: SCHNEITER, A. A. (Ed.). **Sunflower technology and production**. Madison: American Society of Agronomy, p. 1-19, 1997.

SEILER, G. J. **Anatomy and Morphology of sunflower**. In: SCHNEITER, A. A. (Ed.) **Sunflower science and technology**. Madison: ASA, p. 67-111, 1997.

SILVEIRA, J. M.; CASTRO, C.; MESQUITA, C. M.; PORTUGAL, F. A. F. Semeadura e manejo da cultura de girassol. **Girassol no Brasil**. 1ª ed. Embrapa Soja: Londrina, PR, 2005. 613p.

UNGARO, M. R. G.; CARELLI, M. L. C.; FAHL J. I. Respostas de parâmetros fisiológicos de girassol a diferentes doses de N. **Reunião nacional de pesquisa de girassol, XII**, Campinas, SP, p. 39-41, 1997.

VIEIRA, M. G. G. C. **Controle de qualidade de sementes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 113p.

ZONA, E. P. ; MACHADO, A. A. **SANEST: Sistema de Análise Estatística**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1989. (Software)