



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO**

**POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE *Helianthus annuus*  
L. EM FUNÇÃO DO ACONDICIONAMENTO**

**JAMILLE FERREIRA DOS SANTOS**

**Cruz das Almas – Bahia**

**Abril – 2013**

# POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES *Helianthus annuus* L. EM FUNÇÃO DO ACONDICIONAMENTO

**JAMILLE FERREIRA DOS SANTOS**

Engenheira Agrônoma

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2010

Dissertação submetida ao Colegiado de Curso do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Agrárias, Área de Concentração: Fitotecnia.

**Orientador: Prof. Dr. Clovis Pereira Peixoto**

**Co- Orientador: Prof. MS. Luciano Soares de Vasconcelos Sampaio**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA – 2013

## FICHA CATALOGRÁFICA

S237

Santos, Jamille Ferreira dos.

Potencial fisiológico de sementes de *Helianthus annuus* L. em função do acondicionamento: tipo de embalagem na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de girassol/Jamille Ferreira dos Santos.\_ Cruz das Almas, BA, 2013.

65f; il.

Orientador: Clovis Pereira Peixoto

Coorientador: Luciano Soares de Vasconcelos Sampaio

Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas.

1. Sementes – Girassol. 2. Sementes – Qualidade – Efeito fisiológico. I Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas. II Título.

CDD: 631.521

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE JAMILLE  
FERREIRA DOS SANTOS**

Prof. Dr. Clovis Pereira Peixoto  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB  
(Orientador)

Prof. Dr. Edson Ferreira Duarte  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

Dra. Katia Cristina Leão de Magalhães Abreu  
Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola

## DEDICO

À Deus, por iluminar os meus caminhos e permitir a realização de mais esse sonho.

Aos meus pais, Maria das Graças Ferreira dos Santos e Jolival Henrique dos Santos pelo apoio, carinho e compreensão.

Ao meu irmão Jonilson Ferreira por torcer pelo meu sucesso.

Ao meu namorado Antonio Messias Lopes Cruz por todo o incentivo, cumplicidade e carinho.

A família Lopes Cruz pela amizade e pelos momentos de alegria.

**Pouco conhecimento faz com que as pessoas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, que se sintam humildes. É assim que as espigas sem grãos erguem desdenhosamente a cabeça para o Céu, enquanto que as cheias as baixam para a terra, sua mãe.**

**Leonardo da Vinci**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Programa de Pós Graduação em Ciências Agrárias - UFRB por tornar possível a realização desse curso de mestrado.

A Embrapa Mandioca e Fruticultura por permitir a realização de parte deste trabalho no laboratório de Fitopatologia

Aos integrantes do grupo de pesquisa MAPENeo, pelas experiências compartilhadas.

Ao professor, Dr. Clovis Pereira Peixoto, pela orientação, pelos ensinamentos e pela amizade.

Agradeço ao professor Luciano Soares de Vasconcelos Sampaio, ao pesquisador Hermes Santos Filho e a Kátia Cristina Leão de Magalhães Abreu por colaborarem com esta dissertação.

Aos técnicos de laboratório Elisângela, Silvane, Marcio, Noêmia, Flávia, Tatiana, Paulo e Lorena pela ajuda durante a realização dos experimentos.

Aos colegas da minha turma de mestrado pelo companheirismo e pela ajuda nessa caminhada, em especial aos meus amigos Juliana Fernandes, Adailton Freitas, Carlos Henrique Barbosa, Cleilton Vasconcelos, Pâmela de Jesus, Maria Julia Rodrigues e Cynthia Maria de Lyra.

## SUMÁRIO

RESUMO	Página
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO.....	1

### **Capítulo 1**

GERMINAÇÃO, VIGOR E SANIDADE DE SEMENTES DE GIRASSOL 180 DIAS APÓS A COLHEITA .....	10
---	----

### **Capítulo 2**

TIPO DE EMBALAGEM NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE GIRASSOL .....	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
ANEXO.....	63
APÊNDICE.....	65

# POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE *Helianthus annuus* L. EM FUNÇÃO DO ACONDICIONAMENTO

Autor: Jamille Ferreira dos Santos

Orientador: Prof. Dr. Clovis Pereira Peixoto

**Resumo:** Admitindo-se que há limitações nos processos de armazenamento, bem como no uso de diferentes tipos de embalagens utilizados para o armazenamento de sementes pelos agricultores familiares, faz-se necessário avaliações que estudem as alterações na qualidade das sementes. Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar a influência de diferentes embalagens na manutenção da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de duas cultivares de girassol, como alternativa para médios e pequenos produtores rurais. Utilizou-se para as análises lotes de sementes das cultivares Catissol e Embrapa 122, além de embalagens de garrafa Pet, lata de alumínio e saco plástico. Os testes realizados foram: teor de água, germinação (primeira contagem e plântulas normais), condutividade elétrica, teste de frio, envelhecimento acelerado, tetrazólio, emergência de plântulas em casa de vegetação, emergência de plântulas em campo, índice de velocidade de emergência (IVE), vigor de plântulas (comprimento da raiz e do hipocótilo e massa seca de plântulas) e teste de sanidade. Os testes de germinação, vigor e sanidade são eficientes na avaliação do potencial fisiológico das sementes; as embalagens garrafa Pet, lata de alumínio e saco plástico apresentam diferenças na conservação da qualidade fisiológica e sanitária das sementes de girassol; sendo a garrafa Pet a mais indicada para a conservação das sementes até os 60 dias após o armazenamento nas condições testadas.

**Palavras chave:** germinação, vigor, sanidade, armazenamento, embalagem



# PHYSIOLOGICAL POTENTIAL OF SEEDS *Helianthus annuus* L. DEPENDING ON THE PACKAGING

Author: Jamille Ferreira dos Santos

Advisor: Clovis Pereira Peixoto

**Abstract:** Assuming that there are limitations in the process of storage and use of different types of packaging used for the storage of seed for farmers, it is necessary to study reviews changes in seed quality. Thus, this study aimed to evaluate the influence of different packaging in maintaining physiological and sanitary quality of seeds of two cultivars of sunflower as an alternative for medium and small farmers. Was used for the analyzes seed lots of cultivars Catissol and Embrapa 122, plus packaging Pet bottle, aluminum can and plastic bag. Tests included: water content, germination (first count and normal seedlings), electrical conductivity, cold test, accelerated aging, tetrazolium, seedling emergence in the greenhouse, field seedling emergence, speed of emergence index (IVE), seedling vigor (root length and hypocotyl and seedling dry weight) and sanity. The germination, vigor and health are effective in assessing the physiological seed; packaging Pet bottle, aluminum can and plastic bag differ in conservation of physiological and sanitary quality of sunflower seeds; Pet bottle being the most suitable for the conservation of seeds until 60 days after storage under the conditions tested.

**Keywords:** germination, vigor, health, storage, packaging

## INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus L.*) é uma dicotiledônea anual da família Asteraceae, originária do continente americano, tendo como centro de origem o México (LIRA et al., 2011). Esta espécie destaca-se como a quinta oleaginosa em produção de grãos e a quarta em produção de óleo no mundo (UNITED STATES OF AMERICA, 2008). No Brasil, as primeiras referências sobre seu cultivo datam de 1924, embora se presuma que a cultura tenha sido introduzida no país muito antes, trazida pelos primeiros colonos europeus (EMBRAPA, 2012).

No Brasil, a área cultivada com girassol vem aumentando anualmente e, de acordo com o “Sexto Levantamento de Plantio” realizado pela Conab no mês de março/2012, estima-se um aumento de área do cultivo de girassol em torno de 2,3%, na safra 2011/12 (CONAB, 2012).

Por ser uma planta alógama, o girassol necessita de insetos polinizadores para produção de sementes (MORETI et al., 1996). Dentre seus polinizadores, as abelhas ocupam lugar de destaque (MORETI, 1989).

O girassol é uma cultura que apresenta características desejáveis sob o ponto de vista agrônomo, tais como, ciclo curto, que varia de 90 a 130 dias após a semeadura, dependendo da cultivar, da época de semeadura e das condições ambientais (CASTRO et al., 1996). Seu sistema radicular é pivotante, com grande conjunto de raízes secundárias, que em plantas adultas e em solos sem impedimentos químicos e físicos, podem alcançar até dois metros de profundidade (COX e JOLLIFF, 1986). O caule é herbáceo e cilíndrico, contudo, em híbridos e variedades comerciais não ramifica, sendo

haste única atingindo o diâmetro de 1 a 8 cm e altura entre 0,7 a 4,0 m (LEITE et al., 2005). A inflorescência é um capítulo e é formada no ápice do caule, onde ocorre um alongamento discóide formando o receptáculo que sustenta as flores (TOMAZELA et al., 2008). Apresenta dois tipos de flores: as liguladas, que são estéreis, de cor amarela e situam-se na parte externa do capítulo e as tubulares, que são férteis e ocupam todo o centro do capítulo, sendo limitada pelas liguladas (CASTRO e FARIAS, 2005). O fruto do girassol é um fruto seco, do tipo aquênio, oblongo, geralmente achatado, composto pelo pericarpo (casca) e pela semente propriamente dita (polpa ou amêndoa).

A semente (amêndoa) é constituída por dois cotilédones carnosos. Na extremidade mais afilada da amêndoa encontra-se a plúmula ou gêmula, que da mesma forma que os cotilédones contém óleo e grânulos de aleurona. A amêndoa, como a parte mais importante do fruto de girassol, é constituída pelo endosperma, com tecido de reserva classificado como oleaginoso, e pelo embrião, formado por um eixo embrionário dividido em duas partes: radícula e caulículo (LEITE et al., 2005).

Por ser uma espécie classificada como oleaginosa, o girassol deteriora-se mais rapidamente quando comparado com uma amilácea, como o milho. José et al. (2010) constataram que a instabilidade química dos lipídios constitui um dos fatores preponderantes na queda de desempenho das sementes de várias espécies, especialmente das oleaginosas (alto teor de lipídios), e que a peroxidação lipídica e o estresse oxidativo têm causado a deterioração das sementes de oleaginosas, durante o seu envelhecimento.

No que diz respeito ao seu aproveitamento econômico, seus aquênios apresentam potencial nutritivo bastante elevado (SMIDERLE, 2004), o óleo extraído de suas sementes é de alta qualidade podendo ser usado para o consumo humano (AGUIAR, 2001). Os subprodutos desta cultura podem ser utilizados como ração para aves (SILVA e PINHEIRO, 2005), e além destas utilidades as hastes e folhas do girassol podem ser usadas como adubo verde e para silagem (AMABILE et al., 2002). Outro fato de bastante relevância é a utilização do óleo de girassol como componente do biodiesel, sendo que o teor deste está entre 30 a 50% (LIRA et al., 2011), atendendo dessa forma o Programa Estadual de Produção do Biodiesel.

O Programa de Biodiesel da Bahia (PROBIODIESEL BAHIA) tem por objetivo produzir um combustível proveniente de matéria-prima que seja 100% renovável, inserindo-o na matriz energética estadual e nacional. Contempla ainda, o fortalecimento da agricultura familiar e a sua inserção na cadeia produtiva do biodiesel (PROBIODIESEL BAHIA, 2006).

O cultivo do girassol pelos produtores familiares é uma alternativa economicamente viável, pois esta planta apresenta características importantes do ponto de vista agrônômico, como maior tolerância ao déficit hídrico, ao frio e ao calor, que a maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil, além de permitir o consórcio com outras culturas promovendo assim um aumento da renda do agricultor. Sluszz e Machado (2006), também consideraram a cultura do girassol como sendo apropriada para o plantio em pequenas propriedades, devido à facilidade de extração do óleo por prensagem, o que favorece a inclusão do agricultor familiar na cadeia produtiva dessa oleaginosa.

Entretanto, existem algumas limitações enfrentadas pelos pequenos e médios produtores rurais que dificulta o cultivo do girassol, como o baixo nível de investimento tecnológico, a falta de conhecimento sobre a cultura - suas possibilidades (consórcio, adubação, ração animal) e a facilidade de tratamentos culturais – utilização de áreas pequenas para o cultivo e aliado a esses fatores destaca-se a baixa qualidade de sementes utilizadas por esses produtores. De acordo com Azevedo et al. (2003), um dos problemas enfrentados pelos agricultores do Nordeste brasileiro é, além da escassez de água e da qualidade das terras, a baixa qualidade das sementes adquiridas, que acarreta prejuízos para os agricultores e para a economia nacional.

Esta baixa qualidade de sementes utilizadas pelos pequenos produtores rurais deve-se, principalmente, às deficiências nos processos de armazenamento destas. Segundo Gómez-Campo (2002), é possível conservar sementes durante longos períodos de tempo através da dessecação e manutenção em baixa temperatura.

O armazenamento das sementes é uma prática fundamental para manutenção da sua qualidade fisiológica. Para Carvalho e Nakagawa (2000), o armazenamento de sementes comerciais, ou seja, aquelas cujo período de armazenamento vai da colheita à semeadura no ano agrícola, pode ser por

poucos dias ou por períodos maiores (6 a 8 meses) e objetiva a conservação da qualidade fisiológica das sementes.

Os problemas de armazenamento estão dentre os mais comuns que entravam o desenvolvimento dos programas de sementes nos países menos desenvolvidos. Uma das causas principais desta dificuldade são as condições climáticas relativamente adversas, como altas temperaturas e umidades relativas, que prevalecem na maioria desses países e afetam as sementes de maneira direta e indireta e devido as suas propriedades higroscópicas, a água presente está sempre em equilíbrio com a umidade relativa do ar (AZEVEDO et al., 2003).

O armazenamento de sementes comerciais realizam-se em silos, pois este equipamento permitem a aeração das sementes e mantém por um maior período a sua qualidade, no entanto, por não dispor desta tecnologia, os agricultores familiares comumente estocam as sementes em embalagens. Estas são classificadas de acordo com a maior ou menor facilidade para as trocas de vapor d' água entre as sementes e a atmosfera. Segundo Marcos Filho (2005) às embalagens classificam-se em porosas (tela de algodão, de juta, papelão.); resistentes (papel multifoliado, laminados de papel+ asfalto) e impermeáveis ou embalagens herméticas (recipientes de metal, vidro)

De acordo com Antonello et al. (2009), o tipo de embalagem utilizada durante o armazenamento pode contribuir para a perda da germinação e do vigor das sementes. Nas pequenas propriedades rurais, as sementes são comumente armazenadas em sacos de algodão acondicionados em local seco, arejado e de temperatura amena e dispostos em estrados de madeira (SILVA et al., 2005). Estes autores ainda sugerem o uso de embalagens plásticas e herméticas (garrafas PET), o que propicia um reduzido nível de oxigênio em seu interior, reduzindo, assim, a presença de insetos pragas e fungos. Para avaliar o efeito das embalagens na conservação da semente, determina-se a qualidade dos lotes de sementes armazenados.

A qualidade de um lote de sementes resulta da interação de características que determinam o seu valor para a semeadura. Constitui o principal foco de atenção da tecnologia de sementes, durante todas as fases de um programa de produção de sementes, estabelecido em consonância com a

estrutura e os recursos disponíveis ao produtor, sempre visando o retorno econômico (MARCOS FILHO, 2005). Segundo Kikut et al. (2003), a qualidade das sementes influencia a velocidade de estabelecimento da cultura e a uniformidade do estande, afetando assim a produção. Dentre os métodos de determinação da qualidade das sementes destaca-se a avaliação fisiológica e sanitária.

A qualidade fisiológica das sementes é avaliada principalmente pelo teste de germinação e sua condução segue instruções detalhadas apresentadas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). O teste de germinação, normalmente utilizado na avaliação da qualidade de sementes, permite que o lote expresse sua máxima porcentagem de germinação (LIMA e ATHANÁZIO, 2009). Entretanto, em situações de campo, as circunstâncias nem sempre favoráveis, fazem com que ocorram discrepâncias em relação aos resultados obtidos em laboratório (HILHORST et al., 2001).

Dessa forma, têm sido desenvolvidos testes de vigor com a finalidade de fornecer informações complementares às obtidas no teste de germinação, uma vez que o vigor das sementes é função de um conjunto de características que determinam o potencial para emergência rápida e uniforme de plântulas normais, sob ampla diversidade de condições de ambiente, sendo determinado através de vários testes (THOMAZINI, 2011).

Além da qualidade fisiológica, avaliada pelos testes de germinação e vigor, a avaliação da qualidade sanitária das sementes constitui fator importante, uma vez que inúmeros microrganismos a elas associados estão relacionados com a transmissão de doenças que comprometem o rendimento e sua qualidade (MACHADO, 1988).

No âmbito do controle de qualidade de sementes, o teste de sanidade é utilizado para definir o perfil de qualidade de um lote ao lado de outros testes que indicam a condição de germinabilidade, vigor, pureza física e identidade genética (BRASIL, 2009).

A semente é considerada um dos meios mais eficientes na disseminação de patógenos, os quais podem infestá-las ou infectá-las, a depender de sua localização (MACHADO, 1994). Dependendo das condições

de produção, colheita e armazenamento, as sementes de girassol tornam-se muito suscetíveis ao ataque de patógenos e, portanto, interferindo nos resultados dos testes.

Para verificar as condições fitossanitárias de um lote de sementes realiza-se o teste de sanidade que fornece informações para programas de certificação, serviços de vigilância vegetal, tratamento de sementes, melhoramento de plantas e outros (MACHADO, 2000).

Admitindo-se que há limitações nos processos de armazenamento, bem como no uso de diferentes tipos de embalagens utilizados pelos agricultores familiares, faz-se necessário avaliações que estudem as alterações na qualidade das sementes. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes embalagens na manutenção da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de duas cultivares de girassol, como alternativa para pequenos e médios produtores rurais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, R.H. **Avaliação do girassol durante o armazenamento, para uso como sementes ou para extração de óleo.** 2001, 63p. Dissertação (Mestrado em Ciências), Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, SP.

AMABILE, R.F. et al. **Girassol como alternativa para o sistema de produção do cerrado.** EMBRAPA, 2002, 2p. (Circular Técnica)

ANTONELLO, L.M; MUNIZ, M.B; BRAND, S.C; VIDAL, M.D; GARCIA, D; RIBEIRO, L; SANTOS, V. Qualidade de sementes de milho armazenadas em diferentes embalagens. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.7, p.2191-2194, 2009.

AZEVEDO, M.R.Q.; GOUVEIA, J.P.G.; TROVÃO, D.M.M.; QUEIROGA, V.P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.7, n.3, p.519-524, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitárias de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 200p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SDA/ACS, 2009. 399p

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

CASTRO, C. de et al. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA/CNPS, 1996. 38p. (Circular Técnica, 13).

CASTRO, C. de & FARIAS, J.R.B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R.M.V.B. de C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de; **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p.

CONAB, Acompanhamento da safra brasileira: grãos. Sexto levantamento de plantio, março 2012/ Companhia Nacional de Desenvolvimento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br12.pdf> . Consultado em 05 de outubro de 2012.

COX, W.J.e JOLLIFF, G.D. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water deficits. **Agronomy Journal**, Madison, v.78, n.1, p.226-230, 1986.

CAMPO LEITE, R.M.V.B; BRIGHENTI, A.M; DE CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p.

EMBRAPA SOJA. Disponível em: [http:// www.cnpso.embrapa.br](http://www.cnpso.embrapa.br). Consultado em 08 de outubro de 2012.



UNITED STATES OF AMERICA. Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. **Oilseeds**. World markets and trade. Washington, 2008. 34p. (Circular Series, FOP 2-08).

GÓMEZ-CAMPO, C. Conservación de semillas a largo plazo: teoría y práctica. In: XI Reunión Latinoamericana de Fisiología Vegetal / XXIV Reunión Argentina de Fisiología Vegetal / I Congreso Uruguayo de Fisiología Vegetal. 22-25 de outubro de 2002. República Oriental Del Uruguay. Ediciones Del Copista. **Actas...p.20**. 2002

HILHORST, H. W. M. et al. **Curso avançado em fisiologia e tecnologia de sementes**. Lavras: UFLA, 2001. 74 p.

KIKUTI, A.L.P.; VASCONCELOS, R.C.D.; MARINCEK, A.; FONSECA, A.H. Desempenho de sementes de milho em relação à sua posição na espiga. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.4, p.765-770, 2003.

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

LIMA, C.B.; ATHANAZIO, J.C. Testes de vigor para sementes de cenoura. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, 2009. 455p

LIRA, M.A.; CARVALHO, H.W.L; MENDONÇA, M.C.; BRISTOT, G; DANTAS, J.A e LIMA, J . M. P. **Avaliação das potencialidades da cultura do girassol, como alternativa de cultivo no Semi-árido, Nordeste**. Natal-RN: EMPARN, 2011. 7p. (Documentos 40).

MACHADO, J.C. **Patologia de Sementes: Fundamentos e Aplicações**. Lavras, ESAL/FAEPE, 1988. 107p.

MACHADO, J.C. Padrões de tolerância de patógenos associados à sementes. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.2, p.229-262, 1994.

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

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: fealq, 2005

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C. et. al. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina, **ABRATES**, 1999. Cap.II, p.1-24.

PROBIODIESEL BAHIA, 2006. Programa de Biodiesel da Bahia. Salvador. Disponível em:

**<http://www.rbb.ba.gov.br/admin/upload/File/ProgramadeBiodieseldaBahia>**

Consultado em 05 de Agosto de 2012

SILVA, C.A. de & PINHEIRO, J.W. Girassol na alimentação de suínos e aves. In: LEITE, R.M.V.B. de C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de; **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p.

SLUSZZ, T.; MACHADO, J.A.D., 2006. Características das potenciais culturas matérias-primas do biodiesel e sua adoção pela agricultura familiar. **AGRENER 195 GD 2006. 6º Congresso Internacional sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural**. Campinas, SP. 06 – 08 Junho.

SMIDERLE, O.J. O girassol como opção de combustível. **Escala Rural** n.29,p.20- 21, 2003/2004.

TOMAZELA, A.L. Girassol. In: CASTRO, P.R.C. **Manual de fisiologia vegetal: fisiologia dos cultivos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2008, 92-112p.

THOMAZINI, A.; MARTINS, L.D. Qualidade física e fisiológica de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) cultivar MG2 em condições de casa de vegetação e laboratório. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2011.

# **CAPÍTULO 1**

## **GERMINAÇÃO, VIGOR E SANIDADE DE SEMENTES DE GIRASSOL 180 DIAS APÓS A COLHEITA<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo submetido ao corpo editorial do periódico Pesquisa Agropecuária Brasileira

# GERMINAÇÃO, VIGOR E SANIDADE DE SEMENTES DE GIRASSOL 180 DIAS APÓS A COLHEITA

Autor: Jamille Ferreira dos Santos

Orientador: Clovis Pereira Peixoto

**Resumo:** A determinação do potencial fisiológico das sementes é de grande relevância para os programas de controle de qualidade destas. Esta avaliação é feita principalmente pelos testes de germinação e de vigor. Além da qualidade fisiológica, a avaliação sanitária das sementes constitui um fator importante, uma vez que inúmeros microrganismos a elas associados estão relacionados com a transmissão de doenças que comprometem o seu rendimento e qualidade. Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficiência dos testes de germinação, vigor e sanidade em duas cultivares de sementes de *Helianthus annuus* L. 180 dias após a colheita. Foram utilizados lotes de sementes das cultivares Catissol e Embrapa 122, colhidas em janeiro de 2011. Os testes realizados foram: teor de água, germinação, condutividade elétrica, teste de frio, envelhecimento acelerado, tetrazólio, emergência de plântulas em casa de vegetação, emergência de plântulas em campo, índice de velocidade de emergência (IVE), vigor de plântulas (comprimento da raiz e do hipocótilo e massa seca de plântulas) e teste de sanidade. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos e oito repetições. Conclui-se que os testes de germinação, vigor e sanidade são eficientes na avaliação do potencial fisiológico e sanitário das sementes de girassol.

**Palavras-chave:** potencial fisiológico, qualidade, *Helianthus annuus* L., sanidade.

# GERMINATION, VIGOR AND SANITY OF SUNFLOWER SEEDS 180 DAYS AFTER THE HARVEST

Author: Jamille Ferreira dos Santos

Adviser: Clovis Pereira Peixoto

**Abstract:** The determination of seed vigor is of great importance to the quality control programs of these. This review is mainly done by germination and vigor. Besides the physiological quality of seed health evaluation is an important factor, since many microorganisms associated with them are related to the transmission of diseases that compromise their performance and quality. The objective of this research was to evaluate the efficiency of germination, vigor and health in two cultivars of *Helianthus annus* L. seeds 180 days after harvest. We used seed lots of cultivars Catissol and Embrapa 122, collected in January 2011. Tests included: water theor, germination, conductivity, cold test, accelerated aging, tetrazolium, seedling emergence in the greenhouse, field seedling emergence, speed of emergence index (EVI), seedling vigor (root length and hypocotyl and seedling dry weight) and sanity. The experimental design was completely randomized with two treatments and eight replications. We conclude that the germination, vigor and health are effective in assessing the physiological health and sunflower seeds.

**Keywords:** Physiological, quality, *Helianthus annus* L., sanity

## INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.), pertencente à família Asteraceae, tem sua origem na América do Norte e atualmente é cultivado em todos os continentes, sendo uma cultura de ampla capacidade de adaptação às diversas condições de latitude, longitude e fotoperíodo (EMBRAPA, 2012).

De acordo com Leite et al, (2005), o girassol é uma espécie anual herbácea, dicotiledônea e apresenta características importantes, como maior resistência á seca, ao frio e ao calor, em relação a maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil.

O plantio desta espécie é realizado com aquênios que devem apresentar padrão mínimo de 75% de germinação por ocasião da comercialização (BRASIL, 2005).

Lotes de sementes de girassol apresentam diferenças quanto a sua qualidade fisiológica e estas variações dependem da cultivar analisada, da época de plantio e das condições climáticas durante a produção e beneficiamento. Esta variabilidade pode ocasionar problemas na germinação e manutenção do vigor das sementes, acentuando a desuniformidade nas culturas em campo, reduzindo o stand final e conseqüentemente a produtividade destas (SANTOS et al., 2011) Para avaliar a qualidade fisiológica das sementes, alguns testes vêm sendo desenvolvidos.

O teste de germinação tem sido utilizado para determinar a capacidade das sementes produzirem plântulas normais, em condições favoráveis de ambiente (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000), o que faz que este teste apresente discrepâncias em relação à emergência de plântulas em campo. Sendo assim, para uma análise completa da qualidade de sementes, há necessidade de se complementar as informações fornecidas pelo teste de germinação utilizando-se testes de vigor, os quais possibilitam selecionar os melhores lotes para comercialização (DIAS et al., 2006).

Os testes de vigor têm como objetivos básicos avaliar ou detectar diferenças significativas na qualidade fisiológica de lotes com germinação semelhante; distinguir, com segurança, lotes de alto dos de baixo vigor; separar

ou classificar lotes em diferentes níveis de vigor, de maneira proporcional ao comportamento quanto à emergência das plântulas em campo e ao potencial de armazenamento (MARCOS FILHO, 1999).

Além dos testes de germinação e vigor serem de grande relevância para os programas de controle de qualidade de sementes, a determinação da análise sanitária destas também o é, sendo o teste de sanidade o parâmetro mais utilizado neste tipo de avaliação. Segundo Machado (2000), os testes de sanidade são realizados para verificar as condições fitossanitárias de um lote de sementes, fornecendo informações para programas de certificação, serviços de vigilância vegetal, tratamento de sementes, melhoramento de plantas e outros.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência dos testes de germinação, vigor e sanidade em duas cultivares de sementes de *Helianthus annuus* L. 180 dias após a colheita.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal e no campo experimental, ambos localizados no Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Foram utilizados lotes de sementes de girassol da cultivar Catissol, adquiridos na empresa Piraí Sementes e da cultivar Embrapa 122 fornecidos pela Embrapa Soja, ambas colhidas em janeiro de 2011. Após seis meses de colhidas estas sementes foram submetidas aos seguintes testes e determinações:

**Teor de água (TA):** determinado pelo método da estufa a  $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ , durante 24 horas, em quatro repetições de 4,5 g de semente de acordo com Brasil (2009). Os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida).

**Germinação:** conduzido em rolos de papel germitest, embebidos em água destilada e mantidas a  $25^{\circ}\text{C}$ . As avaliações foram realizadas aos quatro e 10 dias da instalação do teste, conforme indicado nas Regras para Análise de

Sementes (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em germinação (emissão da radícula) **(G)** e porcentagem de plântulas normais **(PN)** obtidas ao final do teste.

**Primeira contagem (PC):** foi realizado considerando a porcentagem de plântulas normais obtidas no quarto dia após a instalação do teste de germinação (NAKAGAWA, 1999).

**Teste de frio (TF):** os aquênios foram mantidos por sete dias a 10°C na ausência de luz, (BARROS et al., 1999). Após este período foi realizado o teste de germinação, utilizando o germinador tipo Mangelsdorf com temperatura de 25°C, e as avaliações foram realizadas aos quatro dias, computando-se a porcentagem de plântulas normais (MARCOS FILHO, 2005).

**Envelhecimento acelerado (EA):** foi realizado em caixas plásticas adaptadas, tipo gerbox, com 220 sementes dispostas em camada única, sobre tela de aço inox. As caixas, contendo 40ml de água sob a tela, foram colocadas em câmara por 72 horas, com temperatura de 42°C. O teste de germinação foi conduzido conforme a descrição anterior, utilizando-se quatro subamostras de 55 sementes e com avaliação única das plântulas normais aos quatro dias após a semeadura (MARCOS FILHO, 2005).

**Condutividade elétrica (CE):** foram utilizadas oito repetições de 25 sementes, estas foram submetidas à remoção do pericarpo (ALBUQUERQUE ET AL., 2001). Em seguida, as sementes foram imersas em 75ml de água destilada e deionizada, durante 24 horas a 25°C (BRAZ ET AL., 2008). Para a leitura, foi utilizado o aparelho da marca Meinsberg Conductivity Meter LF 37, os resultados foram expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$

**Teste de tetrazólio:** para este teste as sementes foram embebidas em água a 25°C por um período de 17 horas, entre papel, de acordo com as instruções apresentadas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Após esse período, as sementes foram preparadas, fazendo-se a remoção manual do pericarpo seguidas do corte transversal até o meio dos cotilédones, em seguida as sementes foram imersas em água por um período de 15 minutos para a retirada do tegumento interno. As sementes foram imersas em 0,5% da solução de 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio e mantidas no escuro em BOD a 30°C por uma hora. Para a avaliação, as sementes foram



classificadas como viáveis e inviáveis (VIEIRA ET AL, 1999) e os dados obtidos utilizados para calcular a porcentagem de sementes viáveis e inviáveis.

**Emergência de plântulas em casa de vegetação (E cv):** foram utilizadas oito repetições de 25 sementes por lote, distribuídas em sulcos com 1,5 cm de profundidade e distantes 2 cm entre si, em bandejas plásticas contendo areia lavada. As avaliações foram realizadas diariamente por um período de 10 dias, visando à avaliação da porcentagem de emergência de plântulas e ao cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) Maguire (1962).

**Emergência de plântulas em campo (E ca):** foram utilizadas oito repetições de 25 sementes de cada lote, distribuídas em oito linhas de quatro metros e 32 centímetros, com o espaçamento de 30 cm entre as linhas e 15 cm entre as plantas a 3 cm de profundidade de semeadura. A instalação foi realizada em agosto de 2011, em solo classificado como Latossolo Amarelo Álico Coeso, de textura franco argiloso - arenoso e relevo plano, sendo um solo profundo que apresenta horizontes subsuperficiais coesos (REZENDE, 2000). Foram realizadas contagens diárias por período de 10 dias, visando obter a porcentagem de plântulas emergidas e simultaneamente o cálculo do IVE de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962).

A avaliação do vigor de plântulas foi realizado após os testes de emergência de plântulas em casa de vegetação e em campo, medindo-se o comprimento da raiz (CR), do hipocótilo (CH) e a massa seca de plântulas de 10 amostras de cada repetição.

**Teste de sanidade:** foi realizado pelo método Blotter test, onde as amostras de sementes sem desinfestação foram colocadas em placas de "petri" distanciadas 1 cm uma das outras, sobre três discos de papel filtro umedecidos com água destilada, de acordo com o Manual de Análises Sanitárias de Sementes (BRASIL, 2009). As placas foram distribuídas na câmara de incubação com temperatura de 20°C em fotoperíodo de 12 horas de luz branca e 12 horas de escuro e mantidas nestas condições por um período de sete dias. Com o auxílio de uma lupa foi determinado a quantidade de sementes infectadas e os resultados expressos em porcentagem. Foram confeccionadas lâminas a partir dos microrganismos encontrados nas

sementes e estes materiais foram analisados com auxílio de um microscópio com posterior identificação dos microrganismos.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos representados pelas cultivares de girassol (Catissol e Embrapa 122) e oito repetições de 25 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados obtidos foram analisados pelo programa Sisvar (FERREIRA, 2000) e os valores expressos em porcentagem foram previamente transformados em arco seno da raiz quadrada de  $\sqrt{x/100}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise da Tabela 1, observou-se que o teor de água não apresentou variações nas duas cultivares analisadas. Para Panobianco e Marcos Filho (2001), este fato é importante na execução dos testes, uma vez que a uniformização do teor de água das sementes é fundamental para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes.

Não foi verificada diferença significativa para a variável germinação entre as cultivares avaliadas (Tabela 1). Contudo, as sementes apresentaram valores superiores ao mínimo recomendado (75%) para a comercialização (BRASIL 2005).

De acordo com Marcos filho (1999) é importante e coerente a comparação de lotes de sementes com germinação semelhante e segundo Powell (1986), preferencialmente situados na Fase I da curva de perda de viabilidade, pois ao atingir a Fase II, mesmo o teste de germinação (conduzido sob condições favoráveis) é capaz de detectar diferenças no potencial fisiológico das amostras avaliadas. Nesse estudo, os lotes avaliados apresentaram alta qualidade, com germinação variando entre 86,6 e 90%, estando situados, portanto, na Fase I da curva de perda de viabilidade da semente, caracterizada por ser relativamente longa e com poucas sementes mortas. Na primeira contagem e análise de plântulas normais, observou-se a eficiência destes testes que permitiram classificar a cultivar Embrapa 122 como a de melhor qualidade (Tabela 1). Pelo teste de condutividade elétrica a cultivar Embrapa 122 foi classificada como de maior vigor, indicado por uma menor

lixiviação de exsudatos para a solução de embebição, evidenciando mais baixo valor de condutividade (Tabela 1). Segundo Tilden e West (1985), um menor valor de condutividade indica maior rapidez na organização do sistema de membranas celulares e, conseqüentemente, maior vigor. Albuquerque et al. (2001) também constataram que o teste de condutividade elétrica realizado pelo sistema de massa permitiu classificar os lotes de sementes de girassol em diferentes níveis de vigor. Albuquerque et al. (2001a) e Longo et al. (1999) verificaram a eficiência do teste de condutividade em sementes de girassol após a remoção do pericarpo, uma vez que esta estrutura, sendo lignificada, é capaz de produzir um aumento da condutividade, prejudicando a avaliação.

O teste de frio mostrou - se sensível ao indicar diferenças na qualidade fisiológica das sementes, com valores médios de 97% para cultivar Embrapa 122 e de 66% para a cultivar Catissol (Tabela 1). Para ser avaliado como eficiente, um teste de vigor deve proporcionar uma classificação dos lotes em diferentes níveis de vigor, de maneira proporcional à da emergência das plântulas (MARCOS FILHO, 1999).

Pelo teste de envelhecimento acelerado (Tabela 1) a classificação da cultivar quanto ao vigor das sementes foi bastante clara, indicando a Embrapa 122 como de melhor qualidade fisiológica. Comparando estes resultados com o vigor analisado pelo teste de frio e de condutividade elétrica (Tabela 1), verificou-se que houve coerência na separação dos dados em diferentes níveis de potencial fisiológico. Braz et al. (2008), trabalhando com girassol constatou que o teste de envelhecimento acelerado foi eficiente em classificar os lotes em diferentes níveis de vigor.

Tabela 1 - Valores médios de umidade (U), germinação (G), primeira contagem (PC), plântulas normais (PN), condutividade elétrica (CE), teste de frio (TF) e de envelhecimento acelerado (EA), obtidos de duas cultivares de sementes de girassol, armazenadas por 180 dias.

Cultivar	U%	G %	PC %	PN %	CE ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ )	TF %	EA
Catissol	11,52 a	86,6 a	63,00 b	83,00 b	169,75 a	66,00 b	62,50 b
Embrapa 122	10,71 a	90, a	83,50 a	91,50 a	96,59 b	97,00 a	87,00 a
CV%	2,02	6,41	7,04	4,70	12,41	7,24	8,36

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem no teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na tabela 2, observou-se que no ambiente protegido (casa de vegetação) as duas cultivares avaliadas, Catissol e Embrapa 122, diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade nos testes de emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência e massa seca de plântulas.

Verificou-se pelo teste de emergência de plântulas em casa de vegetação que a cultivar Embrapa 122 apresenta vigor de plântulas maior que o da Catissol, o que é confirmado pelos resultados dos testes realizados em laboratório (teste de condutividade elétrica, teste de frio e de envelhecimento acelerado). Entretanto quando se compara o teste de emergência em casa de vegetação com o teste de germinação, observa-se uma divergência, pois este último teste não mostra diferenças significativas quanto à qualidade das sementes analisadas. Marcos Filho et al. (1990) verificando discrepâncias entre os testes de germinação e de vigor, comentaram que estas não constituem ocorrências incomuns em trabalhos de pesquisa, pois, esses testes avaliam diferentes aspectos do comportamento das sementes. Resultado semelhante foi observado por Soares et al. (2010), em que o teste de emergência de plântulas em casa de vegetação detectou três níveis de vigor diferindo do teste de germinação que classificou apenas dois.

Na avaliação do índice de velocidade de emergência de plântulas em casa de vegetação (Tabela 2) constatou-se que a cultivar Embrapa 122 se destacou, demonstrando que suas sementes são mais vigorosas. Observou-se que não houve diferenças significativas quanto ao comprimento do hipocótilo e raiz nas duas variáveis analisadas. Entretanto, a análise da massa seca das plântulas indicou maior produção da cultivar Embrapa 122 (Tabela 2), o que nos permite constatar que sementes mais vigorosas produzem plântulas com maiores valores de massa seca em relação a sementes de menor vigor. Perin et al. (2002), constataram em seus trabalhos que sementes com mais matéria seca originam plantas mais vigorosas quanto ao desenvolvimento inicial, o que também foi verificado nesse estudo.

Tabela 2 - Valores médios de emergência (E), índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE), comprimento do hipocótilo (CH), comprimento da raiz (CR) e massa seca das plântulas (MS), obtidos em casa de vegetação, em duas cultivares de sementes de girassol, armazenadas por 180 dias.

Cultivares	E %	IVE	CH (cm)	CR (cm)	MS (g)
Catissol	68,50 b	8,89 b	6,11 a	8,80 a	0,48 b
Embrapa 122	92,00 a	11,69 a	6,99 a	9,80 a	0,71 a
CV %	3,81	3,83	14,58	9,1	6,23

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem no teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nas avaliações realizadas no campo (Tabela 3), observou-se que os testes de emergência, índice de velocidade de emergência de plântulas, comprimento do hipocótilo e da raiz, além da massa seca de plântulas apresentaram diferenças significativas, possibilitando a classificação das cultivares com maior ou menor níveis de vigor.

O teste de emergência de plântulas em campo (Tabela 3) identificou a cultivar Embrapa 122 como sendo a mais vigorosa (72,5%), enquanto que a cultivar Catissol foi a que apresentou valores mais baixos (51,5%), sendo considerada, portanto, como de menor potencial fisiológico. De acordo com Schuch et al. (2000), uma vez que as condições ambientais do campo são normalmente desfavoráveis para a germinação e emergência de plântulas, em graus variáveis de intensidade, os lotes de mais alto vigor apresentaram, normalmente, melhor desempenho sob condições de campo.

Em relação ao índice de velocidade de emergência de plântulas, as sementes de girassol da cultivar Embrapa 122 destacou-se em relação as da cultivar Catissol que emergiu com uma menor velocidade. De acordo com Villiers (1973), essa menor velocidade de emergência deveu-se ao fato de que uma semente de menor vigor, antes de dar início ao crescimento do eixo embrionário, durante o processo de germinação, promove a restauração das organelas e tecidos danificados, de maneira que o tempo consumido nesse processo acaba por ampliar o período de tempo total para que a emergência ocorra. Podendo ser essa a razão, da ampliação do tempo necessário para a emergência das plântulas da Catissol, uma vez que seu metabolismo pode ter

se apresentado deficiente conforme foi verificado pela maior perda de eletrólitos no teste de condutividade elétrica.

Pela análise do comprimento do hipocótilo (Tabela 3), pôde-se observar que a cultivar Embrapa 122, por apresentar sementes de alto vigor, resultou em plântulas de maior comprimento em relação a cultivar de menor vigor. Estes resultados concordam com os trabalhos realizados por Henning et al. (2010), que verificaram que as sementes mais vigorosas produziram maior comprimento de plântulas.

Quanto ao comprimento da raiz, observa-se que a cultivar Embrapa 122 apresentou o maior valor médio de 5,54 cm. Os resultados do teste de massa seca de plântulas permitiu constatar que as sementes vigorosas produzem plântulas com maior quantidade de massa seca. Resultado semelhante foi encontrado por Henning et al. (2010), que ao trabalhar com sementes de soja, verificou que o teste de massa seca de plântulas permite classificar as sementes em diferentes níveis de vigor. Em condições de campo, Schuch et al. (1999) observaram que as sementes de alto vigor de aveia-preta produziram plantas com maiores produções de matéria seca, área foliar e taxas de crescimento, no período inicial da cultura. É interessante observar pela análise do coeficiente de variação (CV%) dos testes apresentados na Tabela 3, que os resultados de laboratório e de casa de vegetação são muito mais uniformes que os de campo o que reflete dificuldade de estabelecimento (uniformidade de desempenho) das plântulas sob condições não ótimas.

Tabela 3 - Valores médios de emergência (E), índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE), comprimento do hipocótilo (CH), comprimento da raiz (CR) e massa seca das plântulas (MS), obtidos em campo, em duas cultivares de sementes de girassol, 180 dias após a colheita.

Cultivares	E %	IVE	CH (cm)	CR (cm)	MS (g)
Catissol	51,50 b	4,88 b	4,24 b	3,92 b	0,39 b
Embrapa 122	72,50 a	7,7 a	4,74 a	5,54 a	0,64 a
CV %	17,25	21,93	21,46	22,86	13,56

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem no teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No teste de tetrazólio, observou-se que a cultivar Embrapa 122 apresentou melhor viabilidade, o que é verificado pela maior porcentagem de sementes viáveis em relação a cultivar Catissol (Tabela 4). É interessante a análise dos resultados de viabilidade, pois estes se assemelham à classificação de lotes obtida pelo teste de germinação de plântulas normais (Tabela 1), indicando que a cultivar Embrapa 122 apresenta uma maior qualidade fisiológica. Resultado semelhante foi encontrado por Bhering (2005), o qual verificou que as maiores porcentagens de germinação em lotes de sementes de melancia relacionam-se diretamente com a viabilidade determinada pelo teste de tetrazólio.

Tabela 4 - Valores médios de sementes viáveis (%), sementes inviáveis (%) de diferentes cultivares avaliadas pelo teste de tetrazólio.

Cultivar	Sementes Viáveis	Sementes Inviáveis
Catissol	65,0 b	35,0 a
Embrapa 122	88,5 a	11,5 b
C.V (%)	6,18	20,4

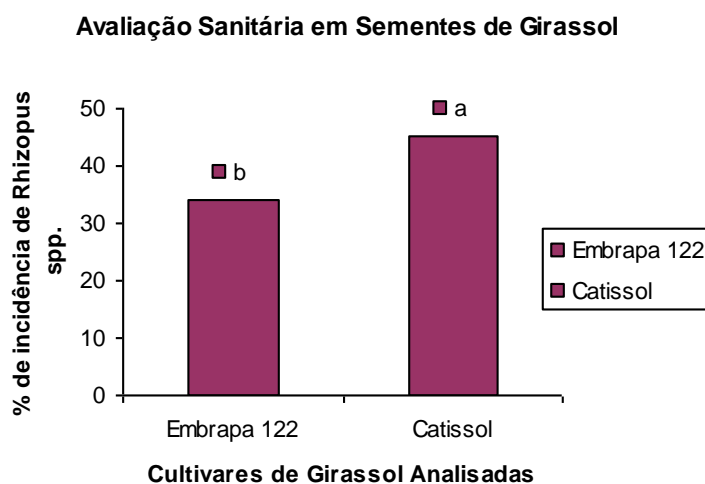
Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem no teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A porcentagem de sementes inviáveis - aquelas que não coloriram ou apresentaram colorações não caracterizadas - foi maior na cultivar Catissol, 35% (Tabela 4) o que relacionou-se com a menor porcentagem de plântulas normais (Tabela 1) apresentadas por esta cultivar. Esses resultados indicam que o teste de tetrazólio foi eficiente para estimar a vitalidade ou viabilidade das sementes de girassol.

Na Figura 1, observou-se a incidência do fungo *Rhizopus* spp associado às sementes de ambas cultivares de girassol. A presença deste fungo também foi verificada por Azevedo et al. (2010), associados às sementes de grão de bico, fato também constatado por Freitas et al. (2000), que verificou a presença do *Rhizopus* spp em sementes de algodão armazenados.

*Rhizopus* spp é um grupo de fungos associados à deterioração de sementes, em condições de armazenamento inadequado. A contaminação de sementes por esse fungo ocorre geralmente após a colheita ou durante o

armazenamento destas (DHINGRA et. al., 1980; MACHADO, 1988). As condições de armazenamento, como umidade, temperatura e local, como também as condições de temperatura e umidade durante o processo de formação e desenvolvimento das sementes são fatores determinantes na intensidade de infestação e/ou contaminação por microrganismos (NÓBREGA, 2004).



**Figura 1.** Incidência de *Rhizopus* spp em duas cultivares de sementes de girassol.

Segundo Lucca filho (1995), fungos de armazenamento como o *Rhizopus* spp, têm sua atividade regulada pelas condições ambientais ocorrentes durante o período de armazenamento e pelas condições do lote de sementes, especialmente de seu estado físico, teor de água e inóculo inicial.

Na avaliação sanitária das sementes, observou-se que houve diferenças significativas entre as cultivares analisadas, sendo que a cultivar Catissol apresentou 45% de suas sementes infectadas por *Rhizopus* spp e as sementes da cultivar Embrapa 122 apresentou 34,25%.

Barreto et al. (2004), constatou que em algodão, *Rhizopus* spp causa podridão de sementes e de plântulas, ocasionando a redução da germinação e do vigor. Este mesmo autor afirma que a incidência do *Rhizopus* spp pode afetar as sementes ocasionando a redução da germinação e vigor. Este decréscimo foi observado pelo teste de emergência em campo, onde a cultivar Catissol apresentou 51,5% (Tabela 2) de germinação, enquanto que a cultivar



Embrapa 122, que teve menor incidência de fungos (Figura 1), apresentou 72,5 % de emergência (Tabela 2).

A elevada incidência de *Rhizopus* spp, verificada nas sementes da cultivar Catissol (45%), indica que possivelmente houve problemas durante o armazenamento inicial destas sementes. Esse resultado mostra que as sementes que são adquiridas pelos produtores provavelmente já se encontram deterioradas, o que compromete o rendimento e o estabelecimento das plantas em campo.

## **CONCLUSÃO**

O teste de germinação e de vigor são eficientes na avaliação do potencial fisiológico e sanitário das sementes em cultivares de girassol seis meses após a colheita.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M.C.de F. et al. Testes de condutividade elétrica e de lixiviação de potássio na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de girassol. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.1-8, 2001.

BARRETO, A.F et al. Qualidade fisiológica e a incidência de fungos em sementes de algodoeiro herbáceo tratadas com estratos de agave. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.8, n.2/3, p.839-849, 2004.

BARROS, A.S.R. et al. Teste de frio . In: KRZYZANOWSKI, F.C. et al. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p.5,1999.

BHERING, M.C.; DIAS, D.C. F.; BARROS, D.I. Adequação da metodologia do teste de tetrazólio para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de melancia. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 27, n. 1, p.176-182, 2005.

BRASIL. Instrução Normativa n.25, de 16 de dezembro de 2005. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 dez. 2005.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Regras para análise de sementes. Brasília: SDA/ACS, 399p. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitárias de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 200p.2009

BRAZ, M. R. S.; ROSSETO, C.A.V.; Correlação entre testes para a avaliação da qualidade de sementes de girassol e emergência das plântulas em campo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.7, p.1997- 2003,2009.

BRAZ, M.R.S. et al. Testes de envelhecimento acelerado e deterioração controlada na avaliação do vigor de aquênios de girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p.1857-1863, 2008.

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

DHINGRA, O.D.; MUCHOVEJ, J.J.; CRUZ FILHO, J. **Tratamento de sementes (controle de patógenos)**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1980. 121p.

DIAS, D.C.F.S.; BHERING, M.C.; TOKUHISA, D.; HILST, P.C. Teste de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.28, n.1, p.154-162, 2006.

EMBRAPASOJA.Net.Disponívelem:[http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op\\_page=54&cod\\_pai=38](http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=54&cod_pai=38). Acesso: 27 Agosto. 2012.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

FREITAS, R.A., DIAS, D.C.F.S., CECON, P.R., REIS, M.S. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, p.94-101, 2000.

HENNING, F.A.; MERTZ, L.M.; JUNIOR, E.A.J.; MACHADO, R.D.; FISS, G.; ZIMMER, P.D. Composição química e mobilização de reservas em sementes de soja de alto e baixo vigor. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p.727-734, 2010.

LAZZAROTTO, J.J.; ROESSING, A.C.; MELLO, H.C.O. Agronegócio do girassol no mundo e no Brasil. In: LEITE, R.M.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. (Ed). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005 p. 15-42.

LEITE, R.M.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Londrina: Embrapa Soja, PR, 2005.

LONGO, O.; PÉREZ, A.H. & MURCIA, M. Efecto de la presencia de pericarpio sobre los valores de conductividad en semillas de girasol (*Helianthus annuus* L.) com diferentes niveles de deterioro. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.9, n.1/2, p.149, 1999.

LUCCA FILHO, O.A. **Curso de tecnologia de sementes**. Brasília: ABEAS, 1995. 53p.

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

MACHADO, J.C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC/ESAL/FAEPE, 1988. 106p

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

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: fealq, 2005. 483p

MARCOS-FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B.F. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, p.1.1-1.21. 1999

MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. . In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (eds.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, cap. 3., p.1-24,1999a.

MARCOS FILHO, J.; SILVA, W.R.; NOVENBRE, A.C.; CHAMA, H.C.P.C. Estudo comparativo de métodos para avaliação da qualidade fisiológica de

sementes de soja, com ênfase ao teste de condutividade elétrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.12, p.1805- 1815, 1990.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C. et. al. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina, Abrates, 1999. Cap.II, p.1-24.

NÓBREGA, F. V. A.; SUASSUNA, N. D., Análise sanitária de sementes de amendoim ( *Arachis hypogaea* L.) armazenadas em algumas áreas do estado da Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande v.4, n.2 2004.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.3, p.525-531, 2001.

PERIN, A. et al. Efeito do tamanho da semente na acumulação de biomassa e nutrientes e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.12, p.1711-1718, 2002.

POWELL, A.A. Cell membranes and seed leachate conductivity in relation to the quality of seed for sowing. **Journal of Seed Technology**, v.10, n.2, p.81-100, 1986.

REZENDE, J. de O. **Solos coesos de tabuleiros costeiros: limitações agrícolas e manejo**. Salvador: SEAGRI-SPA, 2000.117p. (Série estudos agrícolas).

SANTOS, J.F.; PEIXOTO, C.P.; ALMEIDA, J.A.R; RIBEIRO, L.O.; SANTOS, A.M.P.B.; Qualidade Fisiológica de Sementes de Girassol (*Helianthus annuus* L). Enciclopédia biosfera, Goiânia, v.7, n.13, 2011.

SOARES, M.M.; CONCEIÇÃO, P.M.; DIAS, D.C.F.S.; ALVARENGA, E.M. Testes para a avaliação do vigor de sementes de sorgo com ênfase à

condutividade elétrica. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.34, n.2, p.391-397, 2010.

SCHUCH, L.O.B.; NEDEL, J.L.; MAIA, M.S.; ASSIS, F.N. Vigor de sementes e adubação nitrogenada em aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, p.127-134, 1999.

SCHUCH, L.O.B.; NEDEL, J.L.; ASSIS, F.N.; MAIA, M.S.; ROSENTAL, M.D. Emergência no campo e crescimento inicial de aveia preta em resposta ao vigor das sementes. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.6 n.2, p. 97-101, 2000.

TILDEN, R.L.; WEST, S.H. Reversal of the effects of ageing in soybean seeds. **Plant Physiology**, Lancaster, v.77, p.584-586, 1985.

VIEIRA, M.G.G.C.; VON PINHO, E.V.R. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de algodão. In: KRZYZANOWSKI, F.C., VIEIRA, R.D., FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. cap. 8.1, p.1-13.

## **CAPÍTULO 2**

### **TIPO DE EMBALAGEM NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE GIRASSOL**

# TIPO DE EMBALAGEM NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE GIRASSOL

Autor: Jamille Ferreira dos Santos

Orientador: Clovis Pereira Peixoto

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi analisar a interferência de diferentes embalagens na manutenção da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de girassol. Para isso, foram utilizados lotes de sementes de girassol da cultivar Catissol e Embrapa 122. As sementes foram acondicionadas em embalagens de garrafa PET, lata de alumínio e saco plástico seis meses após a colheita. A determinação da qualidade foi realizada aos 60, 120 e 180 dias após o armazenamento pelos testes de teor de água, germinação (primeira contagem e plântulas normais), vigor (testes de frio, condutividade elétrica, envelhecimento acelerado, tetrazólio, emergência de plântulas em casa de vegetação e em campo, índice de velocidade de emergência, comprimento do hipocótilo e da raiz das plântulas, massa seca das plântulas) e sanidade. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos arranjados no esquema fatorial 3x3 (embalagens x períodos de avaliação), com quatro repetições. Durante os seis meses de armazenamento verificou-se uma redução da qualidade fisiológica e sanitária das sementes, nas três embalagens analisadas. As embalagens garrafa Pet, lata de alumínio e saco plástico apresentam diferenças na conservação da qualidade fisiológica e sanitária das sementes de girassol; sendo a garrafa Pet a mais indicada para a conservação das sementes até os 60 dias após o armazenamento.

**Palavras-chave:** *Helianthus annuus* L., germinação, vigor, sanidade, armazenamento.



# TYPE OF PACKAGING IN PHYSIOLOGICAL AND SANITARY QUALITY OF SUNFLOWER SEEDS

Author: Jamille Ferreira dos Santos

Advisor: Clovis Pereira Peixoto

**ABSTRACT:** The objective was to evaluate the effect of different packaging in maintaining physiological and sanitary quality of sunflower seeds. For this, we used lots of sunflower seeds and the cultivar Embrapa Catissol 122. The seeds were packed in Pet bottles, aluminum cans and plastic six months after harvest. The determination of quality were made at 60, 120 and 180 days of storage for testing water theor, germination (first count and normal seedlings), vigor (cold test, electrical conductivity, accelerated aging, tetrazolium, seedling emergence greenhouse and field, speed of emergence, hypocotyl length and seedling root, seedling dry weight) and sanity. We used a completely randomized design with treatments arranged in a 3x3 factorial (packaging x evaluation periods), with four replications. During the six months of storage there was a reduction of physiological and sanitary quality of seeds, in three packages analyzed. Packaging Pet bottle, aluminum can and plastic bag differ in conservation of physiological and sanitary quality of sunflower seeds; Pet bottle being the most suitable for the conservation of seeds until 60 days after storage.

**Keywords:** *Helianthus annuus* L., germination, vigor, health, storage.

## INTRODUÇÃO

O girassol é uma planta originária da América do Norte, sendo uma espécie anual herbácea, de cultivo estival, dicotiledônea, cultivada em várias partes do mundo (THOMAZINI e MARTINS, 2011).

De acordo com Leite et al., (2005), o girassol apresenta características agrônômicas importantes, como tolerância à seca, ao frio e ao calor e além dessas peculiaridades, permite o consórcio com outras culturas como o feijão, o milho e a laranja, o que possibilita a esta cultura ser uma alternativa promissora para os agricultores familiares.

Um dos problemas enfrentados pelos agricultores do Nordeste brasileiro é além da escassez de água e da qualidade das terras, a baixa qualidade das sementes adquiridas, que acarreta prejuízos para os agricultores e para a economia nacional (AZEVEDO et al., 2003). Assim, a utilização de sementes de qualidade superior irá contribuir decisivamente para o estabelecimento das plantas em campo e na obtenção de elevados rendimentos.

Um dos fatores que afeta a manutenção da qualidade das sementes é o armazenamento, que, quando realizado de uma forma adequada, permite prolongar a viabilidade das sementes por um maior período.

Ao longo do período de armazenamento, a taxa de deterioração das sementes sofre influência de vários fatores, sendo a temperatura e a umidade relativa, geralmente citada como os mais importantes.

Para a manutenção da qualidade fisiológica e sanitária das sementes são utilizados os silos de armazenamento por permitir maior aeração das mesmas e manter por um maior período a sua qualidade. No entanto, por não dispor desta tecnologia, os agricultores familiares comumente estocam as suas sementes em diversos tipos de embalagens, fato também observado por Silva et al.(2005), que analisando as pequenas propriedades rurais observaram que nestas, as sementes são comumente armazenadas em sacos. Esses autores ainda sugerem o uso de garrafas PET de dois litros limpas e secas.

O armazenamento de sementes é parte da cultura tradicional dos agricultores familiares, que por meio de tecnologias de baixo custo econômico e ambiental, mantém a biodiversidade e garante a segurança alimentar. Tais características têm atraído a atenção dos pesquisadores agroecologistas nos últimos anos (PELWING, et. al, 2008).

Tendo em vista que o tipo de embalagem será determinante na intensidade da deterioração e, por conseguinte na qualidade fisiológica das sementes é fundamental que se busque alternativas viáveis de serem utilizadas pelos médios e pequenos produtores rurais para o melhor armazenamento de suas sementes, evitando assim a deterioração precoce das mesmas.

Segundo Baudet (2003), pode-se dividir as embalagens quanto as trocas de vapor de água em permeáveis, semi-permeáveis e impermeáveis, em função das trocas de umidade que podem ocorrer entre as sementes e o ambiente em que elas estão.

De acordo com as orientações do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o armazenamento das sementes, poderão ser utilizadas embalagens permeáveis, como a de papel, algodão ou sacos trançados como os que são utilizados para o comércio de grãos, tortas e farelos. Este mesmo órgão ressalta que tem sido comum o uso de garrafas plásticas de refrigerantes para a armazenagem de sementes. No caso de uso dessas embalagens ou de outras que sejam impermeáveis, é importante que a secagem das sementes tenha sido bem feita, a fim de evitar a elevação da temperatura das sementes dentro da embalagem o que levaria à perda de viabilidade (BRASIL, 2007).

Para avaliar o efeito das embalagens na conservação da semente, determina-se a qualidade dos lotes de sementes armazenados. Dentre os métodos de determinação da qualidade das sementes destaca-se a avaliação fisiológica e sanitária. A qualidade fisiológica das sementes é avaliada pelo teste de germinação e sua condução segue instruções detalhadas apresentadas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Porém, este teste apresenta limitações por ser realizado em condições consideradas ótimas.

Dessa forma, têm sido desenvolvidos testes de vigor com a finalidade de fornecer informações complementares às obtidas no teste de germinação. Uma

vez que o vigor das sementes é função de um conjunto de características que determinam o potencial para emergência rápida e uniforme de plântulas normais, sob ampla diversidade de condições de ambiente, sendo determinado através de vários testes não padronizados (THOMAZINI e MARTINS, 2011).

Além da determinação da qualidade fisiológica ser de grande relevância para os programas de controle de qualidade de sementes armazenadas, a avaliação fitossanitária destas, também o é, sendo o teste de sanidade o parâmetro mais utilizado neste tipo de avaliação.

No âmbito do controle de qualidade de sementes, o teste de sanidade é utilizado para definir o perfil de qualidade de um lote ao lado de outros testes que indicam a condição de germinabilidade, vigor, pureza física e identidade genética (Brasil, 2009).

Segundo Aguiar et al. (2001), as sementes são eficientes meios de disseminação e de introdução de patógenos em áreas isentas. Nesse contexto, é fundamental observar a sanidade das mesmas, pois vários são os danos que podem ser provocados por patógenos associados às sementes, dentre estes a morte em pré-emergência, podridão radicular, tombamento de mudas, manchas necróticas em folhas, caules, frutos, deformações como hipertrofias e subdesenvolvimento, descoloração de tecidos e infecções latentes. Vanzonili et al. (2010), ainda relatam que outros danos podem ser provocados na própria semente, como podridão e perda do poder germinativo. Desta forma, verifica-se que para as culturas agrônômicas, esses danos resultam em redução do estande e da produtividade.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a interferência de diferentes embalagens na manutenção da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de girassol, por um período de seis meses.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Fisiologia Vegetal e no campo experimental, ambos localizados no Centro de Ciências Agrárias,

Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Foram utilizados lotes de sementes de girassol da cultivar Catissol, adquiridos na empresa Piraí Sementes e da cultivar Embrapa 122 fornecidos pela Embrapa Soja, ambas colhidas em janeiro de 2011 e armazenadas previamente por 180 dias em sacos de papel.

As sementes foram acondicionadas seis meses após a colheita em embalagens impermeáveis as trocas gasosas como a garrafas PET e latas de alumínio e embalagens permeáveis como os sacos plásticos com espessura menor que 0,10mm, sendo todas as embalagens vedadas para evitar as trocas gasosas, simulando as mesmas técnicas empregadas pelos produtores familiares, por um período de seis meses, perfazendo um total de três avaliações (aos 60 aos 120 e aos 180 dias). Os dados meteorológicos de temperatura e umidade obtidos na Estação Meteorológica da Embrapa Mandioca e Fruticultura estão em anexo.

O teor de umidade antes do armazenamento das sementes foi de 11,52% para a cultivar Catissol e 10,71% para a Embrapa 122. A qualidade das sementes foi avaliada a cada dois meses, por meio dos seguintes testes e determinações:

**Teor de água (TA):** determinado pelo método da estufa, a 105°C, em quatro repetições de 4,5 g de sementes, durante 24 horas, de acordo com Brasil (2009). Os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida).

**Germinação (G):** conduzido em rolos de papel germitest, embebidos em água destilada e mantidas a 25°C. As avaliações foram realizadas aos quatro e 10 dias da instalação do teste, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009c). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais obtidas ao final do teste.

**Primeira contagem de germinação (PC):** foi realizado considerando a porcentagem de plântulas normais obtidas no quarto dia após a instalação do teste de germinação (NAKAGAWA, 1999).

**Teste de frio (TF):** os aquênios foram mantidos por sete dias a 10°C na ausência de luz, (BARROS et al., 1999). Após este período foi realizado o teste de germinação, utilizando o germinador tipo Mangelsdorf com temperatura de

25°C, e as avaliações foram realizadas aos quatro dias, computando-se a porcentagem de plântulas normais (MARCOS FILHO, 2005).

**Envelhecimento acelerado (EA):** foi realizado em caixas plásticas adaptadas, tipo gerbox, com 220 sementes dispostas em camada única, sobre tela de aço inox. As caixas, contendo 40ml de água sob a tela, foram colocadas em câmara por 72 horas, com temperatura de 42°C. Após esse período realizou-se o teste de germinação, conduzido conforme a descrição anterior com avaliação única das plântulas normais aos quatro dias após a semeadura.

**Condutividade elétrica (CE):** as sementes foram submetidas à remoção do pericarpo (ALBUQUERQUE ET AL., 2001). Em seguida, estas foram imersas em 75ml de água destilada e deionizada, durante 24 horas a 25°C (BRAZ et al., 2008). Para a leitura, foi utilizado o aparelho da marca Meinsberg Conductivity Meter LF 37.

**Teste de tetrazólio (TE):** para este teste as sementes foram embebidas em água a 25°C por um período de 17 horas, entre papel, de acordo com as instruções apresentadas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Após esse período, as sementes foram preparadas, fazendo-se a remoção manual do pericarpo seguida do corte transversal até o meio dos cotilédones. As sementes foram então imersas em água por um período de 15 minutos para a retirada do tegumento interno e submetidas a 0,5% da solução de 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio mantida no escuro em BOD a 30° C por uma hora. Na avaliação considerou-se a porcentagem de sementes viáveis e inviáveis (VIEIRA et al, 1999).

**Emergência de plântulas em casa de vegetação (E cv):** foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por lote, distribuídas em sulcos com 1,5 cm de profundidade e distantes 2 cm entre si, em bandejas plásticas contendo areia lavada. Foram realizadas contagens diárias por período de 21 dias, visando obter a porcentagem de plântulas emergidas e simultaneamente o cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) de acordo com a formula proposta por Maguire (1962).

**Emergência de plântulas em campo (E ca):** foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, distribuídas em oito linhas de quatro metros e 32 centímetros, com o espaçamento de 30 cm entre as linhas e 15 cm entre as

plantas a 3 cm de profundidade de semeadura em solo classificado como Latossolo Amarelo Álico Coeso, de textura franco argiloso - arenoso e relevo plano. É um solo profundo que apresenta horizontes subsuperficiais coesos (REZENDE, 2000). Foram realizadas contagens diárias por período de 21 dias, visando obter a porcentagem de plântulas emergidas e simultaneamente o cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962).

Pelos testes de emergência de plântulas em casa de vegetação e em campo realizou-se a avaliação do vigor de plântulas, medindo-se o comprimento da raiz em campo (**R ca**), o comprimento da raiz em casa de vegetação (**R cv**), o comprimento do hipocótilo em campo (**H ca**), comprimento do hipocótilo em casa de vegetação (**H cv**) e a massa seca de plântulas obtidas em campo (**MS ca**) e da casa de vegetação (**MS cv**), em 10 amostras de cada repetição.

**Teste de sanidade (TS):** foi realizado pelo método Blotter test, onde as amostras de sementes sem desinfestação foram colocadas em placas de “petri” distanciadas 1 cm uma das outras, sobre três discos de papel filtro umedecidos com água destilada, de acordo com o Manual de Análises Sanitárias de Sementes (BRASIL, 2009). As placas foram distribuídas na câmara de incubação com temperatura de 20°C em fotoperíodo de 12 horas de luz branca e 12 horas de escuro e mantidas nestas condições por um período de sete dias. Com o auxílio de uma lupa foi determinado a quantidade de sementes infectadas e os resultados expressos em porcentagem. Foram confeccionadas lâminas a partir dos microrganismos encontrados nas sementes e estes materiais foram analisados com auxílio de um microscópio com posterior identificação dos microrganismos.

Para a análise estatística, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos arranjados em esquema 3x3 (período de avaliação x embalagens) com quatro repetições. Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância pelo teste de F e, quando constatado efeito significativo ( $P < 0,05$ ), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados obtidos foram analisados pelo programa Sisvar (FERREIRA, 2000) e os valores expressos em porcentagem foram transformados em arco seno da raiz quadrada de  $\sqrt{x}/100$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Apêndice 1 encontra-se o resumo do quadro da análise de variância (quadrados médios) correspondente aos testes de germinação e vigor das cultivares de girassol estudadas. Observou-se que houve diferenças significativas entre as cultivares Catissol e Embrapa 122 para a maioria dos testes, sendo não significativos para TA, CE, TS, R ca e MS ca. No entanto, as diferenças genéticas existentes nestes materiais, bem como a falta de informações sobre o processo de semeadura e o armazenamento inicial destas sementes, impossibilita a indicação de uma destas cultivares como a de maior qualidade fisiológica e sanitária.

Dessa forma, optou-se por apresentar a discussão dos dados oriundos desse experimento, por meio da análise de variância e o teste de médias separadamente, para cada cultivar, analisando os valores referentes aos fatores embalagem e período de armazenamento.

Os resultados da análise de variância dos testes de germinação e vigor para as cultivares Catissol e Embrapa 122, encontram-se no Apêndice 2, onde pode ser observada a interação (E x A) dos fatores embalagem (E) e armazenamento (A).

Valores médios de teor de umidade de sementes das cultivares de girassol Catissol e Embrapa 122 para os fatores embalagem e período de armazenamento, dias após o armazenamento (DAA), encontram-se na Tabela 1. Observou-se que para ambas as cultivares, na variável teor de umidade houve uma redução no coeficiente de variação do período de armazenamento (Cvpa%) ao longo do período avaliado, o que possivelmente indica que estas sementes se deterioraram com o aumento do tempo de armazenamento.

A umidade e a temperatura têm grande influência na conservação da semente, influenciando as reações bioquímicas que regulam o metabolismo envolvido no processo (MARTINS e LAGO, 2008), fatores esses que são determinados pela embalagem e condição de armazenamento.

Verificou-se que a embalagem exerceu influencia significativa, sobre o teor de água nas sementes ao longo do período de armazenamento. Aos 60 DAA, as



sementes conservadas na embalagem de saco plástico apresentaram maior teor de água para ambas as cultivares, seguida das armazenadas em lata de alumínio e garrafa Pet para a Catissol e o inverso para Embrapa 122. Essa tendência é mantida até aos 120 DAA, contudo aos 180 DAA a embalagem garrafa PET destacou-se por conservar as sementes com menor teor de umidade nas duas cultivares.

Verificou-se ainda, que ao final do armazenamento as sementes conservadas na embalagem de saco plástico apresentaram um teor de umidade superior às sementes armazenadas nos outros recipientes. Esse resultado possivelmente está relacionado a permeabilidade desse tipo de embalagem, o que faz com que as sementes nelas conservadas estejam sujeitas à influência das condições ambientais externas (Anexo A), o que pode ocasionar perdas da qualidade, durante o período de armazenamento.

Observou-se que as sementes acondicionadas em garrafas PET apresentaram um aumento do teor de umidade mais uniforme ao longo do período de armazenamento. Esse resultado concorda parcialmente com o encontrado por Oliveira et al., (2011), que estudando o armazenamento em sementes de milho por um período de sete meses, verificaram que as sementes embaladas em garrafa PET mantiveram o grau de umidade inicial durante todo o período de armazenamento, possivelmente por se tratar de uma embalagem impermeável.

No entanto, apesar da impermeabilidade da garrafa PET e da lata de alumínio, observou-se que as sementes armazenadas nestas embalagens tiveram um acréscimo no teor de umidade, o que deve-se à respiração destas sementes principalmente quando as mesmas são armazenadas com um teor de água elevado, acelerando assim o processo de deterioração. Este aumento no teor de umidade pode também estar relacionado a abertura dessas embalagens para a retirada das sementes, o que permitiu que as mesmas entrassem em contato com o meio e sofressem influência da umidade do ar e da temperatura.

Segundo Leite et al. (2005) a umidade ideal para o armazenamento de sementes de girassol deve estar entre 5 a 10%, Thomazini e Martins (2011) verificaram teor de umidade de 7,05% em análise de lote de sementes de girassol e concluíram que esta umidade está dentro do ideal para armazenamento.

Entretanto, o teor de água encontrado nesse experimento aos 60 DAA (16,9% a 21,66%), não se encontra na faixa ideal considerada por esses autores indicando a baixa qualidade destas sementes já na primeira avaliação.

Tabela 1 - Valores médios de teor de água das sementes da cultivar de girassol Catissol e Embrapa 122 para os fatores embalagem e período de Armazenamento, dias após o armazenamento (DAA).

PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (Catissol)				
Embalagem	60 DAA	120 DAA	180 DAA	Média
Garrafa Pet	16,90c	20,23c	20,31c	19,15
Lata de Alumínio	18,15b	21,37b	21,72b	20,41
Saco plástico	21,66a	22,16 <sup>a</sup>	22,65a	22,15
Média	18,9	21,25	21,56	
CVpa%	6,84	2,08	2,04	
CV%	0,08			
PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (Embrapa 122)				
Embalagem	60 DAA	120DAA	180DAA	Média
Garrafa Pet	17,91b	21,14b	21,24c	20,09
Lata de alumínio	17,31c	20,21c	22,01b	19,84
Saco plástico	21,41a	21,45 <sup>a</sup>	22,47a	21,77
Média	18,88	20,93	21,91	
Cvpa%	5,88	1,21	1,19	
CV%	0,10			

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CVpa%: coeficiente de variação do período de armazenamento.

Valores médios de percentual de germinação de sementes da cultivar de girassol Catissol para os fatores embalagem e período de armazenamento, dias após o armazenamento (DAA), encontram-se na Tabela 2. Aos 60 dias após o armazenamento não foram encontradas diferenças estatísticas significativas quanto ao percentual de germinação nas sementes mantidas nas embalagens garrafa Pet e lata de alumínio, no entanto, nesse mesmo período, as sementes conservadas em saco plástico, diferiram das outras embalagens avaliadas apresentando uma germinação inferior. Aos 120 dias de armazenamento, houve uma queda significativa na germinação das sementes, chegando a 8,5% na embalagem garrafa Pet e a 0% nas embalagens lata de alumínio e saco plástico. No final do período de conservação (180 dias), o porcentual de germinação das sementes armazenadas em garrafa Pet (7,0%) foi maior que o encontrado em de lata de alumínio (0,5%) e saco plástico (0,0%).

Observou-se também que a média das sementes conservadas na embalagem garrafa PET (23,83) foi maior em relação às outras embalagens. No entanto, ainda que as sementes conservadas na embalagem garrafa PET apresentem os maiores resultados de porcentagem de germinação ao final do período de armazenamento, o mesmo é muito baixo, não podendo ser recomendado sua utilização para o plantio. Verifica-se também que houve um pequeno acréscimo no percentual de germinação das sementes conservadas em latas de alumínio em relação ao 120 dias, pode ser explicado pelo fato das sementes não atingirem o mesmo estágio de deterioração uniformemente.

Marincek (2000) estudando sementes de milho armazenadas por 12 meses em ambiente natural observou que as condições ambientais durante o armazenamento são determinantes para a manutenção da qualidade das sementes. Portanto, a elevada redução no percentual de germinação verificado nas sementes de girassol avaliadas, pode estar relacionada com as condições de alta umidade relativa (76 a 87%) do ambiente, combinada com a temperatura (21 a 25,0°C), ao longo do período de armazenamento.

O girassol por ser uma espécie oleaginosa deteriora-se mais rapidamente quando comparado com uma amilácea, como o milho. José et al. (2010) constataram que a instabilidade química dos lipídios constitui um dos fatores preponderantes na queda de desempenho das sementes de várias espécies, especialmente das oleaginosas (alto teor de lipídios), e que a peroxidação lipídica e o estresse oxidativo têm causado a deterioração das sementes de oleaginosas, durante o seu envelhecimento.

O decréscimo na germinação foi marcante nas sementes conservadas em embalagens de saco plástico, uma vez que esse tipo de recipiente (permeável) permite as trocas gasosas com o meio externo, o que possivelmente comprometeu a viabilidade e a manutenção da qualidade destas sementes.

Apesar das embalagens garrafa PET e lata de alumínio serem classificadas como impermeáveis as trocas gasosas, observou-se pelos resultados, que as sementes conservadas nas garrafas PET apresentaram um maior percentual de germinação ao longo do período de armazenamento, o que possivelmente indica que a vedação desta embalagem (borracha presente na tampa) foi mais eficiente

do que a da lata de alumínio (tampa plástica), que possivelmente sofreu uma maior influência das condições ambientais.

Observou-se durante o período de armazenamento um aumento da heterogeneidade (CVpa% de 15,12 a 68,96 %) das sementes, demonstrando a desuniformidade destas ao longo do tempo. Este resultado concorda com o encontrado por Azevedo et al. (2003), que estudando a influência das embalagens e do armazenamento no vigor de sementes de gergelim, verificou que o vigor destas diminuiu ao longo do período de conservação. Esta queda significativa do percentual de germinação durante o armazenamento deveu-se a deterioração das sementes, que é um processo irreversível e que causa um progressivo aumento do tempo necessário para a obtenção de um estande adequado de plantas.

Tabela 2- Valores médios em percentual de germinação de sementes de girassol da cultivar Catissol para os fatores embalagem e período de armazenamento, dias após o armazenamento (DAA).

Embalagem	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO			Média
	60 DAA	120DAA	180DAA	
Garrafa PET	56,00a	8,50 <sup>a</sup>	7,00a	23,83
Lata de Alumínio	57,00a	0,00b	0,50b	19,17
Saco Plástico	42,00b	0,00b	0,00b	14,00
Média	51,67	2,83	2,50	
CV pa%	15,12	42,83	68,96	
CV%	20,74			

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

CVpa%: coeficiente de variação do período de armazenamento

Os valores médios do percentual de plântulas normais de girassol na primeira contagem de germinação para os fatores embalagem e período de armazenamento (Tabela 3), seguem tendência semelhante ao que foi constatado no teste de germinação (Tabela 2), onde destacou-se a embalagem garrafa PET como a que mantém melhor o vigor das sementes. Observando-se as médias das embalagens verificou-se que as sementes acondicionadas em garrafa Pet apresentaram valores superiores as demais. De acordo com Silveira et al., (2002), o teste de primeira contagem da germinação pode ser considerado um teste de vigor, pois sabe-se que com a deterioração da semente, a velocidade de

germinação decaiu e isto é possível de ser verificado antes de se observar a porcentagem final de germinação.

Assim, as amostras com maior porcentagem de germinação na primeira contagem, podem ser consideradas mais vigorosas que aquelas de germinação mais lenta (SILVA e VIEIRA, 2006). Verificou-se ainda que aos 60 DAA, as sementes apresentaram uma maior qualidade representada pela média de 57,17. Após este período as médias reduziram para 11,83 e 6,67, aos 120 e 180 DAA respectivamente, demonstrando assim que o armazenamento manteve a qualidade das sementes até os 60 DAA. Esse resultado indica que as sementes ao serem adquiridas pelo produtor já estão deterioradas, o que reduz o potencial de armazenamento destas, comprometendo o estabelecimento de plantas vigorosas e conseqüentemente o retorno financeiro esperado pelo agricultor.

Tabela 3 - Valores médios do na primeira contagem da germinação de girassol da cultivar Catissol para os fatores embalagem e período de armazenamento, dias após o armazenamento (DAA).

Embalagem	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO			Média
	60 DAA	120 DAA	180 DAA	
Garrafa Pet	65,00a	27,00a	14,50 <sup>a</sup>	35,50
Latas	64,00a	6,00b	3,50b	24,50
Sacos plásticos	42,50b	2,50b	2,00b	15,67
Média	57,17	11,83	6,67	
CV pa%	11,16	30,23	132,29	
CV%	14,51			

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

CVpa%: coeficiente de variação do período de armazenamento

Os valores médios da porcentagem de plântulas normais de girassol pelo teste de frio para os fatores embalagem e período de armazenamento, encontra-se na Tabela 4. Verificou-se que para a cultivar Catissol aos 60 dias após o armazenamento as embalagens analisadas não apresentaram diferenças significativas. Já para a cultivar Embrapa 122 a embalagem de alumínio apresentou maiores percentuais de plântulas normais. No entanto, aos 120 dias após o armazenamento, as sementes acondicionadas na embalagem garrafa Pet de ambas as cultivares, apresentaram valores de germinação superior àquelas

mantidas nos outros recipientes. Ao final do período de armazenamento (180 DAA), embora se observe diferenças significativas do teste de frio para as embalagens avaliadas na cultivar Embrapa 122, os percentuais de germinação foram muito baixos (1,5 a 11%), não sendo possível discriminar por este teste a embalagem que mantenha as sementes com maiores níveis de qualidade.

Observou-se em ambas as cultivares, um aumento no coeficiente de variação (4,75% a 80,36%) durante o período de armazenamento, o que aponta para uma possível deterioração das sementes avaliadas. Essa hipótese é ratificada pela variação dos valores de germinação entre as embalagens estudadas (0,0 a 87,5%) durante o teste de frio.

Tabela 4 - Valores médios de porcentagem de plântulas normais de Cultivares de girassol Catissol e Embrapa 122 após o teste de frio para os fatores embalagem e período de armazenamento, dias após o armazenamento (DAA).

PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (Catissol)				
Embalagem	60 DAA	120DAA	180DAA	Média
Garrafa Pet	36,00a	22,00a	2,50a	20,17
Lata de alumínio	42,00a	2,50b	0,00a	14,83
Saco plástico	40,50a	0,50b	0,00a	13,67
Média	29,50	8,33	0,83	
CVpa%	4,75	30,27	80,36	
CV%	31,67			
PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (Embrapa 122)				
Embalagem	60 DAA	120DAA	180DAA	Média
Garrafa Pet	48,50c	46,50a	11,00a	35,33
Lata de alumínio	87,50a	34,00b	5,50a	42,33
Saco plástico	66,00b	32,50b	1,50b	33,33
Média	67,33	37,67	6,00	
CVpa%	11,83	22,65	55,64	
CV%	11,51			

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

CVpa%: coeficiente de variação do período de armazenamento

De acordo com os valores médios de sementes viáveis de girassol (%) pelo teste de tetrazólio para os fatores embalagem e período de armazenamento

(Tabela 5), constatou-se que, aos 60 dias após o armazenamento, não houve diferenças significativas da viabilidade das sementes nas embalagens utilizadas para a cultivar Catissol, contudo, houve para a Embrapa 122, sendo que as sementes acondicionadas em garrafas Pet, apresentaram maior porcentagem de sementes viáveis. Dos 120 aos 180 DAA o teste de tetrazólio permitiu destacar as sementes armazenadas em embalagens de garrafa Pet como a de melhor qualidade em relação as demais embalagens, o que também foi constatado pela sua maior média em relação as das demais embalagens. Resultados semelhantes foram observados pelo teste de germinação (Tabela 3), que mostrou que a embalagem garrafa Pet manteve melhor a qualidade das sementes.

Analisando todo período de armazenamento (180 DDA), observou-se um decréscimo na viabilidade de sementes que variaram de 96,0 a 4,0% nas três embalagens e nas duas cultivares estudadas. Essa variação ao longo do período de armazenamento também é verificada pelo aumento do coeficiente de variação (CVpa%) nas cultivares Catissol (5,92 a 53,53%) e Embrapa 122 (7,86 a 36,15%), indicando uma possível degradação das sementes durante o período de conservação. Diniz (2001) observou que as sementes de amendoim apresentaram uma redução significativa do vigor após 12 meses de armazenamento. Esta redução da viabilidade foi ocasionada pela deterioração das sementes e nesse experimento pôde ser observada a partir dos 60 DAA, não sendo recomendado o armazenamento das sementes destas cultivares por um período superior a esse.

Tabela 5 – Valores médios de sementes viáveis de cultivares de girassol (%) pelo teste de tetrazólio para a interação embalagem x período de armazenamento, dias após o armazenamento (DAA).

PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (Catissol)				
Embalagem	60 DAA	120 DAA	180DAA	Média
Garrafa Pet	62,50a	31,50a	29,00a	41,00
Lata de alumínio	52,50a	21,00b	8,00b	27,17
Saco plástico	59,00a	15,50c	4,00b	26,17
Média	58	22,67	13,67	
CVpa%	5,92	19,74	53,53	
CV%	13,36			
PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (Embrapa 122)				
Embalagem	60 DAA	120DAA	180DAA	Média
Garrafa Pet	96,00a	75,00a	46,00a	72,33
Lata de alumínio	69,00c	64,50b	15,50b	49,67
Sacos plásticos	83,50b	62,00c	18,50b	54,67
Média	82,83	67,17	26,67	
CVpa%	7,86	8,65	36,15	
CV%	7,94			

Médias seguidas pela mesma letra colunas não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey  
CVpa%: coeficiente de variação do período de armazenamento

Na Tabela 6, observou-se os valores médios de porcentual de emergência de plântulas da cultivar Catissol e Embrapa 122 em campo para os fatores embalagem e período de armazenamento, dias após o armazenamento (DAA). Pela análise desses resultados, verificou-se que aos 60 DAA a embalagem lata de alumínio apresentou valores de porcentagem de emergência maior que as demais para a cultivar Catissol. Para a cultivar Embrapa 122, as embalagens garrafa Pet e Lata de alumínio não apresentaram diferenças significativas. Aos 120 DAA, a embalagem garrafa Pet apresentou maior porcentagem de emergência de plântulas na cultivar Catissol, sendo que na Embrapa 122 não houve diferenças significativas entre os recipientes. Aos 180 DAA não se verificou diferenças significativas para a Catissol, havendo, entretanto, para a cultivar Embrapa 122, em que pese os percentuais de emergência em campo serem muito baixos.

Observou-se que ambas as cultivares apresentaram redução significativa no porcentual de emergência de plântulas, ao longo do período de conservação,



em todas as embalagens, provavelmente por consequência da deterioração das sementes que pode estar relacionado ao aumento do coeficiente de variação (CVpa%) e a redução da média nos três períodos de armazenamento. É fato e estatisticamente comprovado que aos 180 DAA houve maior emergência de sementes em garrafa PET, porém mesmo essa embalagem não foi eficaz na manutenção do vigor e da viabilidade, permitindo o avanço do processo de deterioração das sementes.

Esses resultados concordam parcialmente com o encontrado por Braz et al. (2008), que avaliando a emergência de plântulas de girassol em campo, observou que quando as condições ambientais foram menos favoráveis à germinação, houve comportamento distintos entre os lotes de sementes avaliados. Para Freitas et al. (2000), quando as condições de campo são favoráveis, os resultados do teste de germinação apresentam alta relação com a emergência de plântulas em campo.

Tabela 6 – Valores médios referentes à emergência de plântulas (%) de girassol das cultivares Catissol e Embrapa 122, em campo para os fatores embalagem e período de armazenamento, dias após o armazenamento (DAA).

PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (Catissol)				
Embalagem	60 DAA	120DAA	180DAA	Média
Garrafa Pet	16,50b	10,00a	0,50 <sup>a</sup>	9,00
Latas de alumínio	44,00a	7,50b	0,00a	17,17
Saco plástico	19,00b	7,50b	0,00a	8,83
Média	26,50	25,00	0,17	
CVpa%	33,56	75,01	173,21	
CV%	25,09			
PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (Embrapa 122)				
Embalagem	60 DAA	120 DAA	180 DAA	Média
Garrafa Pet	69,50a	36,00a	28,50 <sup>a</sup>	44,67
Lata de alumínio	70,50a	37,50 <sup>a</sup>	2,50b	36,83
Saco plástico	41,50b	17,50 <sup>a</sup>	1,00c	20,00
Média	60,5	30,33	10,67	
CVpa%	24,74	29,84	63,12	
CV%	23,69			

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CVpa%: coeficiente de variação do período de armazenamento

Para todas as embalagens observou-se que o porcentual de emergência das plântulas em campo foi inferior ao do teste de germinação para a cultivar Catissol (Tabela 2). Ao final do período de armazenamento (180 DAA), o teste de emergência de plântulas em campo para esta cultivar não apresentaram diferenças significativas, diferindo do resultado encontrado nos teste de germinação, primeira contagem de germinação, teste de frio e de tetrazólio, onde a embalagem garrafa Pet conseguiu manter as sementes em melhores condições de vigor.

O teste de comprimento de hipocótilo para a cultivar Catissol está apresentado na Tabela 7. Verificou-se que aos 60 DAA as sementes conservadas na embalagem de garrafa PET mostraram-se superior àquelas que foram armazenadas em latas de alumínio e saco plástico. Aos quatro meses de armazenamento (120 DAA), as três embalagens diferiram significativamente entre si, apresentando a embalagem garrafa Pet média de 2,46 cm de comprimento do hipocótilo, seguida das plântulas conservadas em latas de alumínio (0,95 cm) e saco plástico (0,18 cm), contudo, ao final do armazenamento observou-se que o teste de comprimento do hipocótilo das plântulas não foi eficiente para diferenciar o vigor das sementes nas embalagens, sendo que apenas as sementes conservadas na embalagem garrafa PET germinaram.

Verificou-se um aumento do coeficiente de variação (56,61 a 173,21%) e um decréscimo no comprimento do hipocótilo das plântulas no decorrer do período de armazenamento para as três embalagens analisadas. Essa redução está possivelmente relacionada ao processo de deterioração das sementes e, segundo a UFSM (2004), como consequência do tempo de estocagem, pode ocorrer redução da velocidade de crescimento das plântulas.

Tabela 7 - Valores médios referentes ao comprimento do hipocótilo de plântulas de girassol da cultivar Catissol em casa de vegetação para a interação embalagem x período de armazenamento.

Embalagem	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO			Média
	60 DAA	120DAA	180DAA	
Garrafa Pet	7,61a	2,46 <sup>a</sup>	0,82 <sup>a</sup>	3,63
Lata de alumínio	3,36b	0,95b	0,00a	1,44
Saco plástico	2,85b	0,18c	0,00a	1,01
Média	4,61	1,20	0,28	
CVpa%	56,61	96,92	173,21	
CV%	48,67			

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

CVpa%: coeficiente de variação do período de armazenamento

Os resultados de massa seca de plântulas para a cultivar Catissol (Tabela 8) indicaram que aos 60 DAA não houve diferenças significativas entre as embalagens. No entanto, dos 120 a 180 DAA as sementes armazenadas na embalagem garrafa Pet apresentaram maior massa seca de plântulas. Ao final do armazenamento, verificou-se que as sementes armazenadas nas embalagens lata de alumínio e saco plástico não diferiram entre si e que as sementes conservadas em garrafa PET conseguiram manter um maior vigor até os 60 DAA

A análise destes resultados demonstrou que o coeficiente de variação (58,49%) do comprimento do hipocótilo foi maior em comparação com os outros testes, indicando que houve alta dispersão dos dados nesta avaliação. Esse resultado concorda com o observado por Aguilera et al. (2002), que analisando o teste de massa seca de plântulas de milho verificaram que este apresentou coeficiente de variação de 21%, não sendo eficiente para determinar a qualidade de sementes.

Verificou-se que o coeficiente de variação teve um acréscimo a cada período de armazenamento, indicando possivelmente uma deterioração das sementes. Os valores médios de massa seca de plântulas sofreram uma redução durante o tempo de conservação das sementes e a embalagem saco plástico foi a que proporcionou uma maior deterioração destas ao longo do tempo. Estes resultados estão de acordo com Popinigis (1985); Warham, 1986, para os quais a longevidade das sementes armazenadas também é influenciada pelo tipo de

embalagem utilizada para o seu acondicionamento, em razão da troca de umidade.

Tabela 8 - Valores médios referentes a massa seca de plântulas de girassol da cultivar Catissol em casa de vegetação para os fatores embalagem e período de armazenamento, dia após ao armazenamento (DAA)

Embalagem	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO			Média
	60 DAA	120DAA	180DAA	
Garrafas	0,30a	0,37 <sup>a</sup>	0,19 <sup>a</sup>	0,29
Latas	0,37a	0,05c	0,00b	0,14
Sacos plásticos	0,37a	0,17b	0,00b	0,18
Média	0,35	0,20	0,06	
Cvpa%	11,66	82,20	173,21	
CV%	58,49			

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

CVpa%: coeficiente de variação do período de armazenamento

Analisando os resultados do teste de sanidade (Tabela 9) verificou-se a ocorrência dos fungos *Rhizopus* spp. durante o armazenamento das sementes de ambas as cultivares de girassol. Esse microrganismo é conhecido como típico de armazenamento, podendo prejudicar a qualidade das sementes, decorrente de sua deterioração (CARVALHO e NAKAGAWA, 1988). Este fungo foi encontrado infestando sementes de algodão (FREITAS et al., 2000), girassol (GOMES et al., 2005) e pinhão manso (KOBAYASTI et al., 2011). De acordo com Lucca Filho (1995) os fungos de armazenamento têm sua atividade regulada pelas condições ambientais ocorrentes durante o período de armazenamento e pelas condições do lote de sementes, especialmente de seu estado físico, teor de água e inoculo inicial.

Observou-se aos 60 DAA, que as sementes das cultivares estudadas não apresentaram diferenças significativas de incidência deste fungo nas embalagens analisadas. Aos 120 DAA, houve diferenças significativas para os tipos de embalagem em sementes de ambas as cultivares. Observou-se nesse período que as sementes armazenadas em embalagens de saco plástico apresentaram maior infestação por *Rhizopus*, o que pode está relacionado à ineficiência deste tipo de embalagem na conservação das sementes. Ao final do armazenamento

(180 DAA), observou-se que não houve diferenças significativas para o tipo de embalagem na incidência de *Rhizopus* spp, uma vez que após este período as sementes já se encontravam deterioradas, apresentando um percentual de 100% de infestação para as duas cultivares, principalmente nas sementes conservadas nas embalagens de lata de alumínio e saco plástico. A elevada infestação deste fungo, certamente está relacionada ao baixo potencial de germinação e vigor das sementes observado nos outros testes. França Neto et al. (2006), relataram que a presença de certos patógenos nas sementes pode causar efeitos diretos, como a redução do potencial germinativo das sementes.

Tabela 9 - Valores médios de porcentagem de sementes infectadas por *Rhizopus* spp em sementes de girassol das cultivares de girassol Catissol e Embrapa 122 para os fatores embalagem e período de armazenamento, dia após ao armazenamento (DAA).

PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (Catissol)				
Embalagem	60 DAA	120 DAA	180 DAA	Média
Garrafa Pet	77,50a	83,00c	100,00a	86,83
Lata de alumínio	81,50a	88,00b	100,00a	89,83
Saco plástico	78,25a	96,50 <sup>a</sup>	100,00a	91,58
Média	79,03	89,17	100,00	
Cvpa%	2,63	10,68	0,00	
CV%	3,17			
PERÍODO DE ARMAZENAMENTO (Embrapa 122)				
Embalagem	60 DAA	120 DAA	180 DAA	Média
Garrafa Pet	68,25a	79,00c	100,00a	82,42
Lata de alumínio	76,00a	93,00b	100,00a	89,67
Saco plástico	76,00a	94,00a	100,00a	90,00
Média	73,42	89,00	100,00	
CVpa%	5,04	11,13	0,00	
CV%	4,39			

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

CVpa%: coeficiente de variação do período de armazenamento

Os valores médios de porcentagem de plântulas normais de girassol da cultivar Embrapa 122 pelo teste de envelhecimento acelerado para os fatores embalagem e período de armazenamento, dia após ao armazenamento (DAA), encontram-se na Tabela 10.

Observou-se que não houve diferenças significativas entres as embalagens avaliadas aos 60 DAA. No entanto, aos 120 DAA as sementes conservadas na embalagem lata de alumínio apresentaram maior porcentagem de plântulas emergidas, seguido da garrafa Pet e saco plástico. Ao final do período de armazenamento (180 DAA), observou-se que as sementes conservadas na embalagem garrafa Pet conseguiram manter o seu vigor por um maior período, Verificou-se durante o período de armazenamento uma redução na porcentagem de plântulas normais obtidas pelo teste de envelhecimento acelerado, ocasionado pela deterioração natural das sementes, que possivelmente também está relacionado ao aumento do coeficiente de variação (6,36 a 23,56 %) ao longo do tempo de conservação.

Tabela 10 – Valores médios de porcentagem de plântulas normais de girassol da cultivar Embrapa 122 pelo teste de envelhecimento acelerado para os fatores embalagem x período de armazenamento, dia após ao armazenamento (DAA).

Embalagem	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO			Média
	60 DAA	120DAA	180DAA	
Garrafa Pet	40,90a	24,99b	20,90 <sup>a</sup>	28,93
Lata de alumínio	47,27a	28,18a	10,91b	28,79
Saco plástico	49,09a	15,91c	9,09b	24,69
Média	45,75	23,03	13,63	
CVpa%	6,36	15,64	23,56	
CV%	13,03			

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

CVpa%: coeficiente de variação do período de armazenamento

Os valores médios do percentual de emergência de plântulas de girassol da cultivar Embrapa 122 em casa de vegetação para os fatores embalagem e período de armazenamento, encontram-se na Tabela 11.

Ao longo do período de armazenamento, observou-se uma redução na porcentagem de emergência das plântulas e um acréscimo da variabilidade em decorrência do processo de deterioração, destacando as embalagens lata de alumínio e saco plástico como as que menos mantiveram o vigor das sementes durante no final do período de conservação

Tabela 11 - Valores médios de porcentagem de emergência de plântulas de girassol da cultivar Embrapa 122 em casa de vegetação para os fatores embalagem e período de armazenamento, dia após o armazenamento (DAA).

Embalagem	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO			Média
	60 DAA	120DAA	180DAA	
Garrafa Pet	86,00a	32,50a	22,50a	47,00
Lata de alumínio	94,50a	41,50a	8,00b	48,00
Saco plástico	54,50b	30,00a	2,50b	29,00
Média	78,33	34,67	11,00	
CVpa%	10,26	23,88	54,79	
CV%	17,63			

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

CVpa%: coeficiente de variação do período de armazenamento

Os valores médios do comprimento da raiz de plântulas de girassol da cultivar Embrapa 122 com emergência em campo para os fatores embalagem e período de armazenamento, dias após o armazenamento (DAA), encontram-se na Tabela 12. Observou-se que o comprimento da raiz de plântulas de girassol diminui com o tempo de armazenamento, tendo sido as sementes acondicionadas em garrafa PET as que apresentaram declínio do vigor mais uniforme ao longo dos períodos de armazenamento; já nas embalagens de lata de alumínio e saco plástico o decréscimo do vigor sofreu fortes oscilações ao longo tempo.

Em geral, houve redução do vigor das sementes por consequência da sua deterioração com o tempo de armazenamento, o que está em concordância com os resultados obtidos por Almeida (1981) quando estudou o efeito da temperatura e da umidade do ar sobre a germinação, vigor e teor de umidade das sementes de algodão armazenadas, concluindo que a germinação e o vigor decrescem com o tempo de armazenamento. Ainda, como consequência do processo de deterioração observou-se também um aumento do coeficiente de variação ao longo do tempo de armazenamento das sementes.

Tabela 12 – Valores médios do comprimento da raiz de plântulas de girassol da cultivar Embrapa 122 com emergência em campo para os fatores embalagem e período de armazenamento, dias após ao armazenamento (DAA).

Embalagem	PERÍODO DE ARMAZENAMENTO			Média
	60 DAA	120DAA	180DAA	
Garrafa Pet	2,67b	2,20a	2,54a	2,47
Latas de alumino	3,82a	3,25a	1,04b	2,70
Saco plástico	5,13a	2,20a	0,20c	2,51
Média	3,54	2,55	1,26	
CVpa%	10,05	19,44	36,53	
CV%	35,12			

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

CVpa%: coeficiente de variação do período de armazenamento

## CONCLUSÃO

As embalagens garrafa PET, lata de alumínio e saco plástico apresentam diferenças na conservação da qualidade fisiológica e sanitária das sementes de girassol; sendo a garrafa PET a mais indicada até os 60 dias após o armazenamento nas condições testadas.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, R. H. et al. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 134-139, 2001.

AGUILLERA, L.A.; MELO, P.T.B.S.; MAIA, M.S.; VILLELA, F.A. Testes para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milheto. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 24, n.2, p.108-112, 2002.

ALBUQUERQUE, M.C.de F. et al. Testes de condutividade elétrica e de lixiviação de potássio na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de girassol. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.1-8, 2001.

ALMEIDA, F. de A.C. **Efeitos da temperatura e umidade relativa do ar sobre a germinação, vigor e teor de umidade de sementes armazenadas de algodão**. Areia: UFPB, 1981. 65p. Dissertação Mestrado.

ANTONELLO, L.M.; MUNIZ, M.F.B.; BRAND, S.C; RODRIGUES, J.; MENEZES, N.L.; KULCZYNSKI, S.M. Influência do tipo de embalagem na qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, nº 4, p.075-086, 2009.

AZEVEDO, M.R.Q.; GOUVEIA, J.P.G.; TROVÃO, D.M.M., QUEIROGA, V.P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.3, p.519-524, 2003.

BARRETO, A.F.; E GBERTO, A.; B ONIFÁCIO, B.F.; F ERREIRA, O.R.R.S.; BELÉM, L.F. Qualidade fisiológica e a incidência de fungos em sementes de algodoeiro herbáceo tratadas com estratos de agave. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.8, n.2/3, p.839-849, 2004.

BARROS, A.S.R. et al. Teste de frio. In: KRZYZANOWSKI, F.C. et al. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.5.1-5.15

BRASIL. MAPA - **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Bancos Comunitários de Sementes de Adubos Verdes: Cartilha para Agricultores. 2007. 1ª Edição 20p.

BRASIL. MAPA - **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Bancos Comunitários de Sementes de Adubos Verdes: Cartilha para Agricultores. 2007. 1ª Edição 20p.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Regras para análise de sementes. Brasília: SDA/ACS, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitárias de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 200p.

BRAZ, M.R.S. et al. Testes de envelhecimento acelerado e deterioração controlada na avaliação do vigor de aquênios de girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p.1857- 1863, 2008.

CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Cargill, 1988. 424p.

DINIZ, E.; SILVA, C.L.; MUNIZ, M.B.; QUEIROGA, V.P.; BRUNO, R.L.A. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) armazenadas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.3, n.1, p.61-72, 2001

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

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; COSTA, N.P. **Tecnologia da produção de sementes de soja de alta qualidade**. Londrina: Foros, 5 p. 2006.

FREITAS, R.A. de. et al. Correlação entre testes para avaliação da qualidade de sementes de algodão e a emergência das plântulas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.97-103, 2000.

GRABE, D.F. (1976) - Measurement of seed vigor. **Journal Seed Technology** 11: 18-32.

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

JOSÉ, S. C. B. R. et al. Armazenamento de sementes de girassol em temperaturas subzero: aspectos fisiológicos e bioquímicos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 29-38, 2010.

LEITE, R. M. B. C; BRIGHENTI, A. M; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005.

LUCCA FILHO, O.A. **Curso de tecnologia de sementes**. Brasília: ABEAS, 1995. 53p

KOBAYASTI, L.; ADORIAM, A.I.; NETO, V.B.P.N.; ALVES, C.Z.; ZUFFO, M.C.R. Incidência de fungos em sementes de pinhão-mansão. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 385-390, 2011.

MACHADO, J.C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília, DF: MEC/ESAL/FAEPE, 1988. 106p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 345p. 2005

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

MARINCEK, A. **Qualidade de sementes de milho produzidas sob diferentes sistemas de manejo no campo e em pós-colheita**. 2000. 105 f. Dissertação. (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MARTINS, L.; LAGO, A.A. Conservação de semente de *Cedrela fissilis*: teor de água da semente e temperatura do ambiente. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.30, n.1, p.161-167, 2008.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C. et. al. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina, ABRATES, 1999. Cap.II, p.1-24.

NOVEMBRE, A.D.L.C.; MARCOS FILHO, J. Tratamento com fungicida e conservação de sementes de feijoeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.13, p.105-113, 1991.

PADILHA, L.; REIS M.S.; ARAUJO, E.F.; SEDYAMA, C.S.; ROCHA, V.S. Efeito de embalagens na viabilidade de sementes de soja armazenadas com diferentes graus de umidade inicial. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v. 20, n. 2, p.39-43, 1998.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, AGLIPAN, 1985. 289 p.

REZENDE, J. de O. **Solos coesos de tabuleiros costeiros: limitações agrícolas e manejo**. Salvador: SEAGRI-SPA, 2000.117p. (Série estudos agrícolas).

SANTOS, S. R. G.; PAULA, R. C. Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 81, p. 007-016, 2009.

SILVA, P.V.; BARROSO, R.V.; MACHADO, A.K.S.; PASIN, L.A.A.P. Fungos associados às sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) E capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) em diferentes condições de armazenamento. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.74, n.1, p.39-42, 2007.

SILVA, S.D.A.; BEVILAQUA, G.A.P.; AIRES, R.F.; MACHADO, E.B.; Guia para produção de sementes de milho variedade na propriedade de base familiar. Embrapa Clima Temperado. **Documentos**, 146. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005.

SILVA, J.B.; VIEIRA, R.D. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de beterraba. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.3, p.128-134, 2006

SILVEIRA, M.A.M.; VILLELA, F.A.; TILLMANN, M.A.A. Comparação de métodos para avaliação da qualidade fisiológica em sementes de calêndula. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 24, n. 2, p.24-30, 2002.

TANAKA, M.A.S.; MAEDA, J.A.; PLAZAS, I. H. A. Z. Microflora fúngica de sementes de milho em ambientes de armazenamento. **Scientia Agricola**, São Paulo, v.58, n.3, p.501-508, 2001.

TUNES, L. M.; PEDROSO, D. C.; BADINELLI, P. G.; TAVARES, L. C.; RUFINO, C. A.; BARROS, A. C. S. A.; MUNIZ, M. F. B. Envelhecimento acelerado em sementes de azevém com e sem solução salina e saturada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n.1, p. 33-37, 2011.

THOMAZINI, A.; MARTINS, L.D. Qualidade física e fisiológica de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) cultivar MG2 em condições de casa de

vegetação e laboratório. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.7, n.12, 2011.

UFSM. **Armazenamento de sementes**. [Santa Maria]: UFSM, 2004. Disponível em:<<http://www.ufsm.br/sementes/>>. Acesso em: 08/maio/2012.

WARHAM, E. Comparison of packaging materials for seed with particular reference to humid tropical environments. **Seed Science & Technology**, Zürich, v.14, n.1, p.191-211, 1986.

VANZOLINI, S.; MEORIN, E.B.K.; SILVA, R.A.; Nakagawa, J. Qualidade sanitária e germinação de sementes de pinhão-mansão. **Revista Brasileira de Sementes**. Londrina, v. 32, n. 4 p. 9 –14, 2010

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O girassol é uma planta anual, cultivada com grande importância comercial, estando entre as quatro oleaginosas produtoras de óleo vegetal comestível em utilização no mundo.

O cultivo do girassol ganhou grande relevância a partir da inclusão desta cultura no Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB, despertando o interesse da indústria, estimulando a geração de empregos diretos e indiretos, e dos agricultores familiares, por ser uma alternativa economicamente viável do ponto de vista agrônomo, promovendo assim um aumento da renda e de melhorias da qualidade de vida do produtor.

A demanda por novos estudos a fim de avaliar a cultura do girassol, em especial o potencial fisiológico de suas sementes é de grande importância para o estabelecimento de um estande constituído por plantas vigorosas, promovendo assim o retorno financeiro esperado pelo agricultor. Assim, para aperfeiçoar a eficiência desta cultura é interessante estudar a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de girassol em função do seu acondicionamento, simulando a situação vivenciada pelo agricultor familiar, que não dispende de silos, armazenam as sementes em embalagens alternativas como garrafas Pet, latas de alumínio e sacos plásticos, nas condições do ambiente que dispõe.

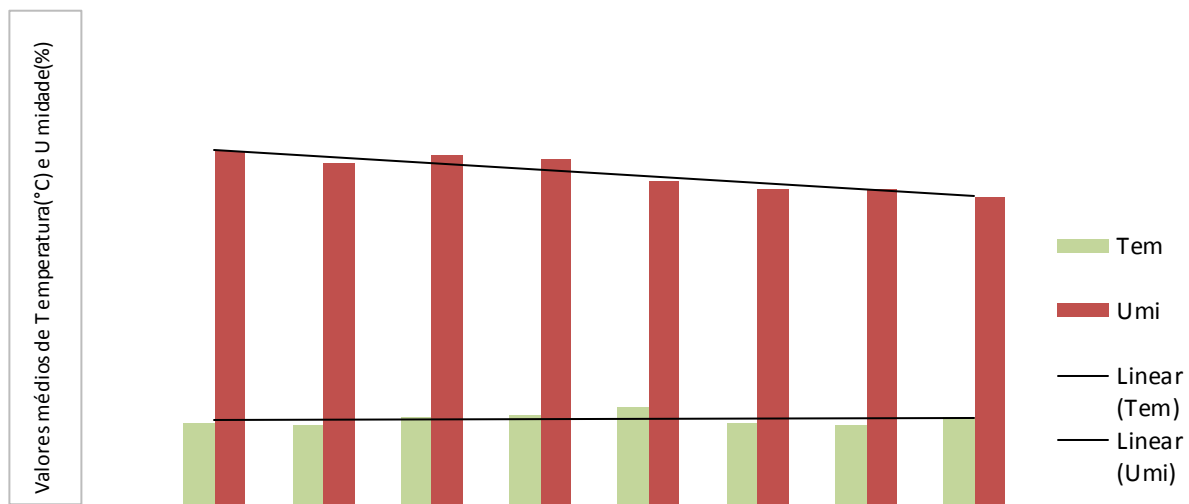
Neste estudo foi possível observar que o uso de embalagens alternativas pode ser viável para ao armazenamento temporário das sementes sem maiores custos para o produtor, ficando evidenciado que a embalagem garrafa Pet foi a que melhor proporcionou a conservação das sementes nas condições em que foram realizados os experimentos.

Assim, informações obtidas através da determinação do potencial fisiológico e sanitário das sementes armazenadas em diferentes tipos de embalagens, vão servir de suporte para novos estudos que serão realizados, possibilitando a esses produtores, conhecimentos mais aprofundados quanto ao acondicionamento que proporcione a melhor manutenção da qualidade das sementes de girassol por um maior período de tempo, permitindo assim a promoção do desenvolvimento rural dos agricultores familiares do Recôncavo baiano.

## **ANEXOS**



Anexo A – Valores médios de temperatura e umidade na cidade de Cruz das Almas - BA no período de agosto/2011 a março/2012.



## **APÊNDICE**

Apêndice 1 – Quadro da análise de variância (quadrados médios) correspondente aos testes de germinação e vigor das cultivares Catissol e Embrapa 122.

Quadrado Médio das Cultivares																			
FV	GI	TA	PC	PN	TF	EA	CE	TE	TS	E. cv	E.ca	IVE cv	IVE ca	H ca	R ca	H cv	R cv	MS ca	MS cv
C	1	5,55 <sup>NS</sup>	2,96**	1,49*	1,73*	1,71**	112098,76 <sup>NS</sup>	1,80**	0,03 <sup>NS</sup>	2,38**	1,25*	591,11**	36,94**	28,94*	5,17 <sup>NS</sup>	370,19**	43,94**	1,42 <sup>NS</sup>	3,40*
Erro	70	0,00	0,11	10,7	0,11	0,04	36881,58	0,08	0,05	0,12	0,09	13,79	1,91	3,07	1,20	17,58	1,91	0,27	0,27
CV%		4,75	49,03	82,02	71,29	56,09	46,10	38,40	17,76	69,83	79,38	113,14	112,4	81,70	84,40	88,35	79,41	110,6	104,07

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F. \* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F. <sup>NS</sup> Não significativo.

TU- teor de umidade; PC- primeira contagem de germinação; G- germinação; TF- teste de frio; EA- envelhecimento acelerado; CE- condutividade elétrica; TE- teste de tetrazólio; TS- teste de sanidade; E.cv- emergência de plântulas em casa de vegetação; E. ca- emergência de plântulas em campo; IVE cv- índice de velocidade de emergência em casa de vegetação; IVE ca- índice de velocidade de emergência em campo; CH ca- comprimento do hipocótilo em campo; CR ca- comprimento da raiz em campo; CH cv- comprimento do hipocótilo em casa de vegetação; CR cv- comprimento da raiz em casa de vegetação; MS ca- massa seca de plântulas em campo; MS cv- masa seca de plântulas em casa de vegetação.

Apêndice 2 - Quadro da análise de variância (quadrados médios) correspondente aos testes de germinação, vigor e sanidade das cultivares de girassol Catissol (A) e Embrapa 122 (B) armazenadas em garrafa Pet, lata de alumínio e saco plástico por um período de seis meses.

Quadrado médio da cultivar A																			
FV	GI	TA	PC	PN	TF	EA	CE	TE	TS	E. cv	E.ca	IVE cv	IVE ca	H cv	R cv	H ca	R ca	MS cv	MS ca
E	2	0,00**	0,23**	0,171**	0,100**	0,08*	2576,86 <sup>NS</sup>	0,13**	0,02**	0,08*	0,00NS	0,89*	0,00 <sup>NS</sup>	0,56 <sup>NS</sup>	0,24 <sup>NS</sup>	1,66 <sup>NS</sup>	0,61 <sup>NS</sup>	0,37**	0,11 <sup>NS</sup>
A	2	0,00**	1,42**	2,00**	1,32**	0,45**	610829,79**	0,88**	0,70**	1,43**	0,81**	0,88*	2,34**	111,95**	14,96**	31,38**	13,11**	0,07 <sup>NS</sup>	0,95*
ExA	4	0,00**	0,04**	0,02*	0,08**	0,01 <sup>NS</sup>	3446,43 <sup>NS</sup>	0,03*	0,03**	0,01 <sup>NS</sup>	0,11**	0,06 <sup>NS</sup>	0,05 <sup>NS</sup>	13,02**	2,39**	1,48 <sup>NS</sup>	1,40 <sup>NS</sup>	0,21*	0,18 <sup>NS</sup>
Erro	27	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	2632,38	0,01	0,00	0,01	0,00	0,07	0,13	0,84	0,91	0,47	0,39	0,02	0,07
CV%		0,08	14,51	20,74	31,67	42,03	11,25	13,36	3,17	27,66	25,09	63,87	69,8	36,96	31,52	45,27	60,53	58,49	83,9

Quadrado médio da cultivar B																			
FV	GI	TA	PC	PN	TF	EA	CE	TE	TS	E. cv	E.ca	IVE cv	IVE ca	H Ca	R Ca	H cv	R cv	MS ca	MS cv
E	2	0,00**	0,05*	0,06*	0,06*	0,01 <sup>NS</sup>	4091,36 <sup>NS</sup>	0,24**	0,04*	0,25**	0,02 <sup>NS</sup>	64,62*	6,95 <sup>NS</sup>	3,84 <sup>NS</sup>	0,62 <sup>NS</sup>	12,06 <sup>NS</sup>	1,33 <sup>NS</sup>	0,71 <sup>NS</sup>	0,27 <sup>NS</sup>
A	2	0,00**	1,77**	2,83**	1,77**	0,43**	592223,03*	1,23**	0,91**	2,11**	1,11**	257,78**	27,37**	48,39**	15,31**	390,29**	16,15**	3,30**	4,01**
ExA	4	0,00**	0,02 <sup>NS</sup>	0,03 <sup>NS</sup>	0,11**	0,02*	3967,45 <sup>NS</sup>	0,02*	0,02*	0,08*	0,15*	18,45 <sup>NS</sup>	1,67 <sup>NS</sup>	1,57 <sup>NS</sup>	0,22 <sup>NS</sup>	12,25 <sup>NS</sup>	8,78**	0,42 <sup>NS</sup>	0,91 <sup>NS</sup>
Erro	27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2279,36	0,00	0,00	0,01	0,01	8,91	1,86	0,73	0,29	2,85	0,78	0,15	0,15
CV%		0,10	9,29	14,28	11,51	13,03	12,66	3,17	4,39	17,63	26,7	48,57	70,13	30,75	34,65	24,09	35,12	63,73	53,05

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F. \* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F. <sup>NS</sup> Não significativo. E= Embalagem, A= AvaliaçãoTU- teor de umidade; PC- primeira contagem de germinação; G- germinação; TF- teste de frio; EA- envelhecimento acelerado; CE- condutividade elétrica; TE- teste de tetrazólio; TS- teste de sanidade; E.cv- emergência de plântulas em casa de vegetação; E. ca- emergência de plântulas em campo; IVE cv- índice de velocidade de emergência em casa de egetação; IVE ca- índice de velocidade de emergência em campo; CH ca- comprimento do hipocótilo em campo; CR ca- comprimento da raiz em campo; CH cv- comprimento do hipocótilo em casa de vegetação; CR cv- comprimento da raiz em casa de vegetação; MS ca- massa seca de plântulas em campo; MS cv- massa seca de plântulas em casa de vegetação