



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE SORGO,  
COLHIDAS COM DIFERENTES GRAUS DE UMIDADE  
E SUBMETIDAS A TEMPOS DE ESPERA  
PARA SECAGEM**

**GLAUCIA DE FATIMA MOREIRA VIEIRA E SOUZA**

**2006**

GLAUCIA DE FATIMA MOREIRA VIEIRA E SOUZA

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE SORGO,  
COLHIDAS COM DIFERENTES GRAUS DE UMIDADE  
E SUBMETIDAS A TEMPOS DE ESPERA  
PARA SECAGEM

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

Orientador

Prof. Dr. Carlos Machado dos Santos

Co-orientadora

Prof<sup>a</sup>. Dra. Denise Garcia de Santana

UBERLÂNDIA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2006

## FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborado pelo Sistema de Bibliotecas da UFU / Setor de  
Catalogação e Classificação

S729a Souza, Glaucia de Fatima Moreira Vieira e, 1979-  
Armazenamento de sementes de sorgo, colhidas com  
diferentes graus de umidade e submetidas a tempos de espera  
para secagem / Glaucia de Fatima Moreira Vieira e Souza. -  
Uberlândia, 2006.  
40f. : il.  
Orientador: Carlos Machado dos Santos.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia,  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia.  
Inclui bibliografia.  
1. Sorgo - Teses. 2. Sorgo - Semente - Teses. I. Santos, Carlos  
Machado dos. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa  
de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU: 633.174

GLAUCIA DE FATIMA MOREIRA VIEIRA E SOUZA

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE SORGO,  
COLHIDAS COM DIFERENTES GRAUS DE UMIDADE  
E SUBMETIDAS A TEMPOS DE ESPERA  
PARA SECAGEM

Dissertação apresentada à Universidade Federal de  
Uberlândia, como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia,  
mestrado, área de concentração em Fitotecnia,  
para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 24 de fevereiro de 2006.

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Denise Garcia Santana  
(Co-orientadora)

UFU

Prof. Dr. Reges Eduardo Franco Teodoro

UFU

Prof. Dr. Paulo Antônio de Aguiar

ULBRA

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

UBERLÂNDIA  
MINAS GERAIS – BRASIL

*Aos meus pais José Inácio e Fátima, pelo carinho, apoio e incentivo.  
Ao meu marido Eduardo, por todo amor, companheirismo e estímulo.  
A minha filha Gabriela, pela existência e presença em nossas vidas.*

*Dedico*

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus irmãos Jardel, Gabriel e Flávia, e cunhada Aline, pelo carinho e amizade.

Aos meus sogros Geraldo e Tereza, e cunhados Cesar e Angelita, Neto e Walquíria, pela afeição e incentivo.

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

Ao Professor Carlos Machado dos Santos pela orientação, apoio, paciência, confiança, ensinamentos e amizade.

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

Aos técnicos Adílio e Sara, e aos estagiários Willian e Cleyton, do Laboratório de Sementes do ICIAG/UFU, pelo auxílio incondicional, dedicação e amizade.

Ao Professor José Magno Queiroz Luz, pela ajuda, paciência e amizade.

À Monsanto do Brasil Ltda, pelo apoio financeiro e estrutural, em especial ao Engenheiro Agrônomo José Humberto Buiate, pela disposição e confiança.

À equipe do Laboratório de Sementes da Monsanto do Brasil Ltda. pela recepção sempre amistosa e grande auxílio.

A todos os meus amigos e colegas de curso pela convivência e amizade.

A todos que direta e/ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

Aos membros da banca Professor Paulo Antônio Aguiar, Professor Reges Eduardo Franco Teodoro e Professora Denise Garcia de Santana pelas sugestões e disponibilidade.

A Deus.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 A cultura do sorgo.....	3
2.2 Qualidade das sementes de sorgo.....	6
2.3 Armazenamento de sementes de sorgo.....	8
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1 Origem das sementes e local de condução do experimento.....	10
3.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	10
3.3 Avaliações.....	11
3.3.1 Grau de umidade e peso de mil sementes.....	11
3.3.2 Teste de germinação.....	12
3.3.3 Teste de frio (vigor).....	12
3.4 Análise estatística.....	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4.1 Grau de umidade das sementes.....	14
4.2 Peso de mil sementes.....	16
4.3 Germinação e vigor das sementes.....	20
5 CONCLUSÕES.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
ANEXOS.....	35

## RESUMO

SOUZA, Glaucia de Fatima Moreira Vieira e. **Armazenamento de sementes de sorgo, colhidas com diferentes graus de umidade e submetidas a tempos de espera para secagem.** 2006. 40f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia (MG)<sup>1</sup>.

Estudou-se a influência do armazenamento em ambiente climatizado na qualidade fisiológica das sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) do híbrido AG 1018, colhidas com diferentes graus de umidade e submetidas a tempos de espera para o início da secagem. As sementes utilizadas foram obtidas de um experimento conduzido em campo de produção de sementes comerciais da Monsanto do Brasil Ltda., em Uberlândia-MG, na safra 2002/2003. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel multifoliados, os quais foram armazenados em armazém climatizado (temperatura de 10°C e umidade relativa de 50%) na unidade de beneficiamento da Monsanto do Brasil Ltda., em Uberlândia-MG. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas no tempo. Na parcela estudou-se o fatorial 4x4, constituído por amostras de sementes colhidas com quatro graus de umidade (20%, 18%, 14% e 11%) e submetidas a quatro tempos de espera para início da secagem (6, 12, 18 e 24 horas), e nas subparcelas foram avaliados quatro tempos de armazenamento (início do armazenamento, 120, 300 e 480 dias), em set/2003, jan/2004, jul/2004 e jan/2005, respectivamente. Estudou-se a variação da umidade e do peso de mil sementes e as alterações na qualidade fisiológica das sementes, utilizando-se os testes de germinação e de frio. Concluiu-se que: a) o grau de umidade das sementes de sorgo aumentou com o do tempo de armazenamento; b) o peso de mil sementes sofreu alteração durante o armazenamento em função da umidade programada para colheita e do tempo de espera para início da secagem; c) a qualidade fisiológica das sementes reduziu com o aumento da umidade programada para colheita e do tempo de armazenamento; d) de acordo com os padrões para comercialização, embora tenha reduzido significativamente, a porcentagem de germinação aos 480 dias ainda foi satisfatória.

---

<sup>1</sup> Comitê Orientador: Carlos Machado dos Santos - UFU (Orientador) e Denise Garcia de Santana - UFU (Co-orientadora)



## ABSTRACT

SOUZA, Glauca de Fatima Moreira Vieira e. **Sorghum seed storage, harvested with different moisture levels and submitted of drying delay time.** 2006. 40f. Dissertation (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia (MG)<sup>2</sup>.

The effect of storage in a climatized environment on the physiologic quality of hybrid AG 1018 sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) seeds harvested with different moisture contents and subjected to delay times before drying was studied. The seeds used were collected in a commercial seed production field of Monsanto Brasil Ltd., in Uberlândia-MG, in the cropping season 2002/2003. The samples were placed in multi-layer paper bags, stored in a climatized warehouse (temperature 10°C and relative humidity 50%) at the processing unit of Monsanto Brasil Ltd., in Uberlândia-MG. The experimental design was randomized blocks with split plots on time. In the experimental unit a 4x4 factorial was analyzed, consisting of seed samples harvested with four moisture contents (20%, 18%, 14% and 11%) and subjected to four delay times before drying started (6, 12, 18 and 24 hours), while four storage times were analyzed in the split plots (beginning of storage, 120, 300 and 480 days), on September 2003, January 2004, July 2004 and January 2005, respectively. Changes on moisture, weight of one thousand seeds and on seed physiological quality were studied using germination and cold tests. It can be concluded that: a) the moisture contents of the sorghum seeds increased with storage time; b) the weight of one thousand seeds changed during storage as a function of programmed harvest moisture and delay time for beginning drying; c) seed physiologic quality decreased with programmed harvest moisture and storage time; d) according to commercialization standards, although significantly reduced, seed germination after 480 days of storage was still satisfactory.

---

<sup>2</sup> Guidance Committee: Carlos Machado dos Santos - UFU (Orientador) e Denise Garcia de Santana - UFU (Co-orientadora)

## 1. INTRODUÇÃO

O sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] é o quinto cereal mais importante no mundo, sendo precedido pelo trigo, arroz, milho e cevada. É utilizado como principal fonte de alimento em grande parte dos países da África, Sul da Ásia, América Central e é importante componente da alimentação animal nos Estados Unidos, Austrália e América do Sul. Os grãos também podem ser utilizados na produção de farinha para panificação, amido industrial, álcool e a palhada como forragem ou cobertura de solo (SANTOS, 2003).

No mercado, há cinco tipos de sorgo: granífero, forrageiro, silageiro, vassoura e sacarino. O granífero, que possui maior área cultivada, é considerado um produto de pequena oferta em relação à demanda, uma vez que constitui basicamente um ingrediente para rações utilizadas na alimentação de aves, suínos e bovinos (TESINI, 2003). As cultivares de sorgo granífero são aptas para produção de rebrota e o seu aproveitamento para produção de grãos, forragem ou cobertura de solo, pode ser viável desde que a temperatura e umidade do solo sejam favoráveis ao seu desenvolvimento. A produtividade de grãos da rebrota pode alcançar valores médios de 80% do rendimento obtido na primeira colheita (SANTOS, 2003).

Na safra 2003/04, a produção mundial de sorgo foi de 60,22 milhões de toneladas de grãos, ocupando uma área de cerca de 44,39 milhões de hectares. Na safra 2004/05, houve redução da produção mundial, perfazendo 56,96 milhões de toneladas de grãos em uma área aproximada de 42,67 milhões de hectares (FAO, 2006). No Brasil a produção de sorgo granífero passou de cerca de 970 mil hectares na safra 2002/03 para mais de 1,0 milhão de hectares na safra 2003/04, com a produção chegando a mais de 2,4 milhões de toneladas. Na safra 2004/2005, seguindo a tendência mundial houve uma diminuição da área plantada para cerca de 870 mil hectares, com produção em torno de 2,0 milhões de toneladas (ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE PRODUTORES DE

SEMENTES E MUDAS - APPS, 2005a).

Tem sido verificada grande expansão do cultivo do sorgo, em algumas regiões em plantios de sucessão, com destaque para os estados de São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e a região do Triângulo Mineiro, onde se concentra aproximadamente 85% do sorgo granífero plantado no Brasil (SANTOS, 2003).

Um dos principais problemas da cultura é a baixa qualidade das sementes comercializadas. O uso de sementes de alta qualidade das variedades e/ou híbridos melhorados é um investimento e como tal deve ser analisado. Esse investimento, além de possibilitar aumento de produção, também diminui o risco de obter um baixo estande (PESKE, 2002). Segundo Santos (1993), a utilização de sementes de qualidade superior, além de propiciar resultados imediatos, representa o primeiro passo de evolução tecnológica da agricultura de qualquer região.

A semente, um dos insumos mais importantes na agricultura moderna, necessita de armazenamento adequado pelo menos entre o período da colheita até a semeadura seguinte, para que sua capacidade germinativa seja resguardada (LOPES FILHO et al., 1986). Outro fator importante envolve o mercado de sementes de sorgo no Brasil, que ainda é muito instável, ocorrendo, em certas ocasiões a necessidade de armazená-las até a próxima safra. O armazenamento dessas sementes vem tentar recuperar os investimentos efetuados na sua produção, principalmente no caso das variedades híbridas.

Além disso, conhecer previamente o potencial de armazenamento do lote de sementes é importante para a indústria sementeira, que pode assim, comercializar primeiro os lotes de menor vigor, que estejam dentro dos padrões, deixando para depois a comercialização daqueles lotes com maior potencial de armazenamento, que apresentam um vigor mais alto (ANDRADE et al., 1994). A umidade relativa e a temperatura são os fatores do ambiente que mais influenciam a qualidade fisiológica da semente, tanto no campo quanto durante o

armazenamento. A umidade relativa afeta diretamente o grau de umidade da semente, e a temperatura tem influência sobre os processos biológicos das sementes, entre eles acelerando a respiração (LOPES FILHO et al., 1986).

A cultura vem se solidificando como opção para plantio na "safrinha", em regiões de Minas Gerais (GARCIA, 2005), com a produção de sementes ocorrendo da mesma forma, com a instalação do campo de produção, geralmente, efetuada nos meses de fevereiro, março e abril (até a primeira quinzena). Assim a colheita das sementes ocorre em uma época bastante favorável nos meses de maio/junho/julho, com baixa umidade relativa do ar e temperaturas amenas. No entanto o período de armazenamento (agosto/setembro a março/abril) coincide com umidades relativas e temperaturas elevadas, principalmente no verão.

No Brasil, literatura sobre o armazenamento de sementes de sorgo por períodos mais longos é escassa, e essas informações são importantes quando se deseja armazenar as sementes de uma safra para outra, assim estudos sobre alterações na qualidade das sementes de sorgo durante o armazenamento, contribuirão para definir as condições mínimas e viabilidade de preservação da qualidade das sementes. Considerando as informações citadas, esse trabalho teve como objetivo estudar as alterações ocorridas na qualidade das sementes do híbrido de sorgo AG 1018 durante armazenamento em ambiente climatizado.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 A Cultura do Sorgo**

O sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] é uma planta anual, pertencente à família Gramineae, cultivada no verão, e de porte ereto apresentando maior resistência à seca que o milho. Possui do plantio à colheita um ciclo de 100 a 120 dias (híbridos precoces) e grãos de constituição química semelhante à do milho, podendo assim ser utilizado em complementação ao milho em rações de aves,

bovinos e suínos. Por ser menos rentável que o milho em plantios de outubro a novembro, tem-se limitado ao cultivo em sucessão a outra cultura de verão.

No Brasil, as zonas de adaptação da cultura se concentram no Sul em plantios de verão, no Brasil Central, em sucessão a plantios de verão, e no Nordeste, em plantios nas condições do semi-árido, com altas temperaturas e precipitação inferior a 600 mm anuais. A planta se adapta a uma gama de ambientes, principalmente sob condições de deficiência hídrica, desfavoráveis à maioria de outros cereais. Essa característica permite que a cultura esteja apta para se desenvolver e se expandir em regiões de cultivo com distribuição irregular de chuvas e em sucessão a culturas de verão (SANTOS, 2003).

Segundo Sans et al. (2003), no que se refere à resposta do sorgo a condições ambientais deve-se preocupar com temperatura, água e comprimento do dia. A maioria da redução de produtividade está relacionada ao decréscimo do número de sementes resultante da redução do período de desenvolvimento da panícula.

A temperatura para o crescimento da cultura está por volta de 33-34°C. Por ser de origem tropical é sensível a temperaturas noturnas mais baixas. Temperaturas superiores a 38°C e inferiores a 16°C reduzem a produtividade (MAGALHÃES; DURÃES, 2003).

Na região dos Cerrados, no Brasil Central, embora o cultivo seja realizado em várias condições climáticas por ser uma cultura de ampla adaptação, levando em conta a variabilidade do clima, nota-se durante o seu ciclo que a temperatura é superior a 18°C e não acontecem geadas. Durante a noite a temperatura não supera os 30°C, proporcionando valores inferiores à temperatura noturna ótima. Pode ocorrer em alguns locais onde a altitude é mais elevada temperatura noturna baixa, o que prejudica o desempenho das plantas (SANS et al., 2003).

No que se refere à água, é vasta a literatura mostrando que diferentes genótipos apresentam diferente tolerância ao estresse hídrico, com a habilidade

de manterem-se dormentes durante o período de seca e retomarem o crescimento tão logo o estresse desapareça, e possuem relativamente boa resistência à dessecação. As várias características xerofíticas da planta de sorgo é que o torna resistente à seca, porém a sua capacidade de se recuperar após a seca é sua mais importante propriedade quando se pensa na predição de sua produtividade. Embora seja uma cultura resistente ao estresse hídrico, ela também sofre o efeito do déficit hídrico, reduzindo consideravelmente a produtividade (SANS et al., 2003). No entanto, quando cultivado no período chuvoso, pode ser prejudicado pela ocorrência de excesso de água, inibindo o desenvolvimento normal das plantas, dificultando a polinização ou, quando ocorre excesso no período que vai da maturação à colheita, possibilita a germinação dos grãos nas panículas com a conseqüente queda na qualidade ou perda total (AVELAR, 1988).

O fotoperíodo crítico do sorgo varia de acordo com os diferentes materiais genéticos, onde variedades tropicais têm fotoperíodo crítico em torno de 12 horas, e os materiais temperados apresentam um valor crítico em torno de 13,5 horas (MAGALHÃES; DURÃES, 2003). Segundo esses autores a maioria dos sorgos graníferos comerciais foram melhorados geneticamente para insensibilidade ao fotoperíodo.

Embora o sorgo tenha uma ampla adaptação devem-se levar em conta as diferentes respostas dos genótipos em relação à variabilidade do ambiente, onde os efeitos genotípicos e ambientais são dependentes o que caracteriza a interação genótipo x ambiente, assim é importante conhecer previamente o genótipo a ser utilizado e as condições ambientais onde se pretende desenvolver a cultura (SANS et al., 2003).

Dentre as cultivares disponíveis, têm predominado o uso de híbridos simples para plantios em sucessão, por esses materiais apresentarem ampla adaptabilidade e estabilidade de produção, mas expressam sua produtividade máxima apenas na primeira geração, sendo necessária a aquisição de sementes todos os anos. Para isso a indústria de sementes oferece condições para o

atendimento da demanda das várias regiões de cultivo de sorgo. As opções possibilitam ao produtor a escolha de alternativas adequadas ao sistema de produção a ser adotado (SANTOS, 2003). Na safra de 2004/05 foram comercializadas sementes de 20 híbridos de empresas dos setores público e privado, entre eles o híbrido simples AG 1018 (SANTOS, 2005).

O típico produtor de sorgo na “safrinha” é o produtor de soja que tem bom conhecimento sobre a cultura, utiliza sementes híbridas e possui infraestrutura de máquinas e equipamentos que podem ser compartilhadas para uso nas lavouras de soja e sorgo, mão de obra qualificada para a condução da lavoura e sua produção se localiza em regiões que apresentam boa estrutura de comercialização de grãos, como armazenagem, transporte e agentes de comercialização (SANTOS, 2005). Geralmente o cultivo é realizado em condições climáticas desfavoráveis na época da “safrinha”, logo a produtividade agrícola é baixa, ocorrendo também oscilações devido às condições anuais de clima (GARCIA, 2005). Segundo Santos (2005) a produtividade média alcançada nas lavouras está em torno de 2t/ha, enquanto o potencial de rendimento do sorgo, normalmente, pode ultrapassar as 7 t/ha em plantios de sucessão.

## **2.2 Qualidade das sementes de sorgo**

Segundo Delouche (1997), a qualidade das sementes só tem significado em relação ao seu propósito ou função, e este consiste na produção de plantas saudáveis na obtenção de um adequado estande, proporcionando boas colheitas.

A escolha da região para a instalação de um campo de produção de sementes é primordial para que se consiga alcançar a qualidade desejada, onde os principais fatores a serem observados são a temperatura, o fotoperíodo e a precipitação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). A precipitação torna-se um

fator secundário a partir do momento em que a área a ser utilizada tenha irrigação suplementar, o que geralmente ocorre na produção de sementes.

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

O ambiente no campo tem um efeito profundo sobre a qualidade fisiológica das sementes. Temperaturas altas, chuvas freqüentes e alta umidade, podem resultar em uma rápida e extensiva deterioração, causando baixa germinação e vigor de sementes na época da colheita. Temperatura e umidade das sementes são os principais fatores que afetam a velocidade de deterioração (DELOUCHE, 2002).

Uma das maiores dificuldades que a cultura do sorgo enfrentava já em 1991, segundo os autores Tillmann, Santos e Peters (1991), era de se conseguir uma semente de elevada qualidade. O que vemos atualmente não é diferente. De acordo com esses autores, dentre os vários fatores que exercem influência tanto na qualidade quanto na quantidade das sementes, um dos mais importantes é o momento da colheita.

O grau de maturação das sementes no momento da colheita afeta sua qualidade inicial, sendo que as colhidas antes ou após a maturidade fisiológica apresentam um menor potencial de armazenamento (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000), e isto está diretamente relacionado ao desenvolvimento da panícula do sorgo. A floração e a fertilização ocorrem do topo da panícula para a base, além disso, nem todas as plantas florescem ao mesmo tempo (MAGALHÃES; DURÃES, 2003), o que pode proporcionar um gradiente de maturação, tanto dentro da panícula quanto entre as panículas.



### **2.3 Armazenamento de sementes de sorgo**

O conhecimento prévio do potencial de armazenagem de um lote de sementes é muito importante para a indústria de sementes. Dentre as várias etapas pelas quais as sementes passam após colheita, o armazenamento constitui etapa obrigatória de um programa de produção assumindo importante papel, principalmente no Brasil devido às condições climáticas tropicais e subtropicais. É nessa fase que os produtores necessitam ter grandes cuidados visando a preservação da qualidade, diminuindo a velocidade do processo deteriorativo e o problema de descarte dos lotes (MACEDO; GROTH; SOAVE, 1998).

No que se refere às condições de armazenamento, a umidade e a temperatura são os fatores que mais afetam a manutenção da qualidade das sementes e a sua condução de forma regular e eficiente refletirá na viabilidade das sementes. As melhores condições para manutenção de qualidade das sementes são baixa umidade relativa do ar e baixa temperatura, pelo fato de manterem o embrião em baixa atividade metabólica (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; DHINGRA, 1985). Miranda (1967 apud ANDRADE et al., 1994) constatou que, sementes de três cultivares de sorgo granífero conservadas durante um ano em câmara seca (45 a 60% de umidade relativa do ar) mantiveram a germinação, enquanto que aquelas armazenadas em ambiente não controlado acusaram um decréscimo acentuado na germinação, onde o período de fevereiro a agosto, nas condições da cidade de Recife, foi o que mais prejudicou as sementes.

Mesmo ocorrendo cuidados durante o armazenamento a deterioração ocorre em velocidade e intensidade variáveis de acordo com o estado fisiológico das sementes e as condições ambientais. O vigor das sementes no início do armazenamento é um fator de grande importância, pois afeta diretamente o potencial de conservação. Assim, lotes de sementes vigorosas geralmente mantêm sua qualidade fisiológica durante período de tempo prolongado

(FREITAS, 1999). Andrade et al. (1994), constataram em trabalho realizado com 18 cultivares de sorgo que, aquelas mais vigorosas, apresentaram bom potencial de armazenamento, enquanto que, as com menor vigor, tiveram um decréscimo acentuado em seu potencial de armazenamento.

Os estresses durante o desenvolvimento da cultura também podem prejudicar a viabilidade das sementes no armazenamento. O processo degenerativo das sementes é acentuado quando ocorrem condições ambientais adversas no período de produção (DORNBOS; MULLEN; SHIBLES, 1989). Além destes fatores, o momento da colheita e os procedimentos de secagem, podem afetar a qualidade inicial das sementes e, conseqüentemente, o seu potencial de armazenamento.

A secagem é uma operação natural ou artificial que promove a remoção de umidade e torna possível a conservação de produtos agrícolas durante o armazenamento, mas se conduzida sem os devidos cuidados, pode concorrer para reduzir o potencial de armazenagem das sementes. Os efeitos de secagem a temperaturas muito altas não são imediatos; só após algum tempo de armazenamento é que esses efeitos se tornam mensuráveis. Danos resultantes de temperaturas excessivas durante a secagem afetam principalmente a radícula das sementes (MARTINS; CARVALHO, 1994; POPINIGIS, 1985).

Outro fator que está relacionado com o armazenamento é a composição química das sementes, que é determinada pelo genótipo, o qual está associado à longevidade das sementes, onde sementes amiláceas são menos propensas a deterioração do que as oleaginosas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). A semente de sorgo apresenta composição química bastante semelhante a do milho (DUARTE, 2005), se enquadrando no grupo das amiláceas, assim se espera que tenha um potencial de armazenamento similar ao do milho e maior que o da soja, que apresenta grande quantidade de óleo em sua composição.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Origem das sementes e local de condução do experimento**

As sementes utilizadas foram obtidas de um trabalho de pesquisa conduzido por Olivato (2004) em campo de produção de sementes comerciais da Monsanto do Brasil Ltda, em Uberlândia-MG, na safra 2002/2003, do híbrido de sorgo granífero AG 1018.

A colheita dessas sementes foi realizada com diferentes graus de umidade, sendo também submetidas a diferentes tempos de espera para início da secagem. As amostras foram secadas até as sementes atingirem 11% de umidade.

As amostras, acondicionadas em sacos de papel multifoliados, foram armazenadas em armazém climatizado (temperatura de 10 °C e umidade relativa de 50%), da unidade de beneficiamento da Monsanto do Brasil Ltda, em Uberlândia-MG.

As análises para avaliação das alterações na qualidade das sementes foram realizadas nos laboratórios de análise de sementes da Monsanto do Brasil Ltda. e da Universidade Federal de Uberlândia, ambos em Uberlândia-MG.

#### **3.2 Tratamentos e delineamento experimental**

Os tratamentos foram constituídos pelas amostras de sementes colhidas com quatro graus de umidade (20%, 18%, 14% e 11%) e submetidas a quatro tempos de espera para início da secagem (6, 12, 18 e 24 horas), distribuídos no esquema fatorial 4x4, o qual foi avaliado durante quatro tempos de armazenamento (início do armazenamento, 120, 300 e 480 dias). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições. Na parcela estudou-se o fatorial, e nas subparcelas os tempos de armazenamento.

### **3.3 Avaliações**

As avaliações das alterações na qualidade das sementes durante o armazenamento foram realizadas nos meses de setembro de 2003 (início do armazenamento), janeiro e julho de 2004 (120 e 300 dias respectivamente), e janeiro de 2005 (480 dias). Nos laboratórios foram conduzidos os testes para determinar o grau de umidade, o peso de mil sementes, a germinação e o vigor.

#### **3.3.1 Grau de umidade e peso de mil sementes**

A determinação do grau de umidade foi realizada no laboratório de análise de sementes da Monsanto do Brasil Ltda. em Uberlândia (MG), utilizando-se método expedito<sup>3</sup>, conforme prescrição das Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 1992).

Foram avaliadas duas subamostras por parcela. Para o resultado final usou-se a média aritmética das leituras das duas subamostras, admitindo-se variação máxima de 0,5%, entre elas.

O peso de mil sementes foi determinado no laboratório de análise de sementes da Universidade Federal de Uberlândia em Uberlândia (MG), conforme prescrição das RAS (BRASIL, 1992).

Foram utilizadas oito subamostras de 100 sementes em cada parcela, pesadas individualmente em balança com precisão de um miligrama, modelo BG 200<sup>4</sup>. Para o cálculo dos resultados foi determinado inicialmente o coeficiente de variação dos valores obtidos nas pesagens de cada parcela.

O coeficiente de variação não excedeu 4%, assim o peso de mil sementes foi obtido multiplicando-se por 10 a média obtida entre as oito pesagens realizadas, e o resultado expresso em gramas com duas casas decimais.

---

<sup>3</sup> Equipamento Multi Grain, comercializado pela ETEC/Aparelhos - Medição.

<sup>4</sup> Comercializado pela Indústria e Comércio Gehaka Ltda.

### **3.3.2 Teste de germinação**

O teste de germinação foi realizado no laboratório de análise de sementes da Monsanto do Brasil Ltda. em Uberlândia (MG), utilizando-se 200 sementes por parcela, distribuídas em quatro subamostras de 50 sementes.

Utilizou-se o substrato de rolo de papel<sup>5</sup>, umedecido com água deionizada com quatro horas de antecedência, confeccionando-se os rolos. A quantidade de água, em mililitros, utilizada no umedecimento do papel, consistia de 2,5 vezes o peso do papel seco em gramas. Após montagem dos rolos, estes foram colocados em gabinetes, e levados para uma sala de germinação, com temperatura de 25°C.

As avaliações foram feitas aos cinco dias após o início do teste, determinando-se a porcentagem de plântulas normais e anormais, conforme descrição das RAS (BRASIL, 1992).

### **3.3.3 Teste de frio (vigor)**

Este teste foi realizado no laboratório de análise de sementes da Monsanto do Brasil Ltda. em Uberlândia (MG), utilizando-se como substrato solo + areia, na proporção 1:2. Na composição desse substrato foram usados areia lavada de granulometria média e solo da camada fértil (1-10cm) de uma área onde a última cultura semeada foi a de sorgo. O substrato foi colocado em bandejas de plástico (47 cm de comprimento x 31 cm de largura x 2 cm de altura), semeando-se duas subamostras de 100 sementes por parcela, sobre uma camada de 1,5 cm de substrato e cobrindo-as com outra camada de substrato com a mesma espessura. As bandejas foram então irrigadas, com 600 mL de água, e em seguida foram colocadas em gabinetes e levadas à câmara fria regulada a uma temperatura de 10 °C ± 2°C, onde permaneceram por sete dias.

---

<sup>5</sup> Germitest®, comercializado por J. Prolab Comércio de Produtos para Laboratórios Ltda.

Na parte inferior dos gabinetes, foram colocadas bandejas com água para que não houvesse perda por evaporação. Após os sete dias os gabinetes foram removidos da câmara fria e levados para a sala de germinação, com temperatura de 26°C, onde permaneceram durante cinco dias, procedendo-se em seguida a avaliação do número de plântulas emersas nas duas subamostras de 100 sementes.

Foi realizada a média da avaliação das duas subamostras sendo o resultado dado em porcentagem.

### 3.4 Análise estatística

Após a obtenção dos dados, foram efetuadas as análises de variância para todas as características avaliadas. Quando houve efeito significativo isolado dos fatores, realizou-se a análise de regressão para cada um deles. Ocorrendo interação foram realizados os respectivos desdobramentos. Os dados estatísticos foram analisados pelo software SANEST (ZONTA; MACHADO, 1989).

O esquema das análises de variância deste estudo é apresentado a seguir:

Causa da Variação	Grau de Liberdade
Blocos	3
Umidade programada p/ colheita (UPC)	(3)
Regressão linear	1
Regressão quadrática	1
Desvio de regressão	1
Tempo de espera (TE)	3
UPC*TE	9
Resíduo (a)	45
Tempo de armazenamento (TA)	(3)
Regressão linear	1
Regressão quadrática	1
Desvio de regressão	1
TA*UPC	9
TA*TE	9
TA*UPC*TE	27
Resíduo (b)	144
CV <sub>a</sub> (%)	
CV <sub>b</sub> (%)	

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Grau de umidade das sementes

O grau de umidade foi influenciado apenas pelo tempo de armazenamento, que não interagiu significativamente com a umidade programada para colheita, nem com o tempo de espera. Esse resultado era previsível uma vez que o estudo iniciou após a secagem das amostras, que apresentavam grau de umidade de 11%.

TABELA 1. Resumo da análise de variância para o grau de umidade das sementes do Híbrido AG 1018, colhidas com diferentes graus de umidade, submetidas a tempos de espera para início da secagem e armazenadas em ambiente climatizado - Uberlândia (MG), 2005.

Causa da Variação	Grau de Liberdade	Quadrados Médios Grau de umidade
Blocos	3	-----
Umidade programada p/ colheita (UPC)	3	0,20 <sup>ns</sup>
Tempo de espera (TE)	3	0,19 <sup>ns</sup>
UPC*TE	9	0,52 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	45	0,25
Tempo de armazenamento (TA)	(3)	70,52*
Regressão linear	1	207,31*
Regressão quadrática	1	3,57*
Desvio de regressão	1	0,67 <sup>ns</sup>
TA*UPC	9	0,10 <sup>ns</sup>
TA*TE	9	0,09 <sup>ns</sup>
TA*UPC*TE	27	0,14 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	144	0,20
CV <sub>a</sub> (%) <sup>1</sup>		2,36
CV <sub>b</sub> (%) <sup>1</sup>		4,19

<sup>1</sup>CV<sub>a</sub> e CV<sub>b</sub> - Coeficientes de variação da parcela e da sub-parcela, respectivamente.

\*. <sup>ns</sup> Significativo e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente.

O grau de umidade das sementes aumentou linearmente com o aumento do TA (Figura 1), passando de um grau de umidade de aproximadamente 10%

para cerca de 12 % ao final dos 480 dias. Esse valor está dentro do limite permitido pelas normas e padrões para comercialização de sementes de sorgo, onde o máximo de umidade aceito é 13% (IMA, 2005).

Esse aumento no grau de umidade ocorre devido à higroscopicidade das sementes, que proporciona um processo dinâmico de troca de umidade com o ar circundante, até que seja atingido o ponto de equilíbrio higroscópico (CARVALHO, 1994). Assim, a higroscopicidade das sementes determina sua capacidade de estar em permanente troca de água com a atmosfera que a rodeia. A predominância do fluxo de água é determinado pelo gradiente de potencial hídrico entre as sementes e o ar atmosférico. Quando a diferença de potencial é nula, cessa o processo de transferência de água e as sementes entram em equilíbrio higroscópico com o meio (SILVA, 1986).

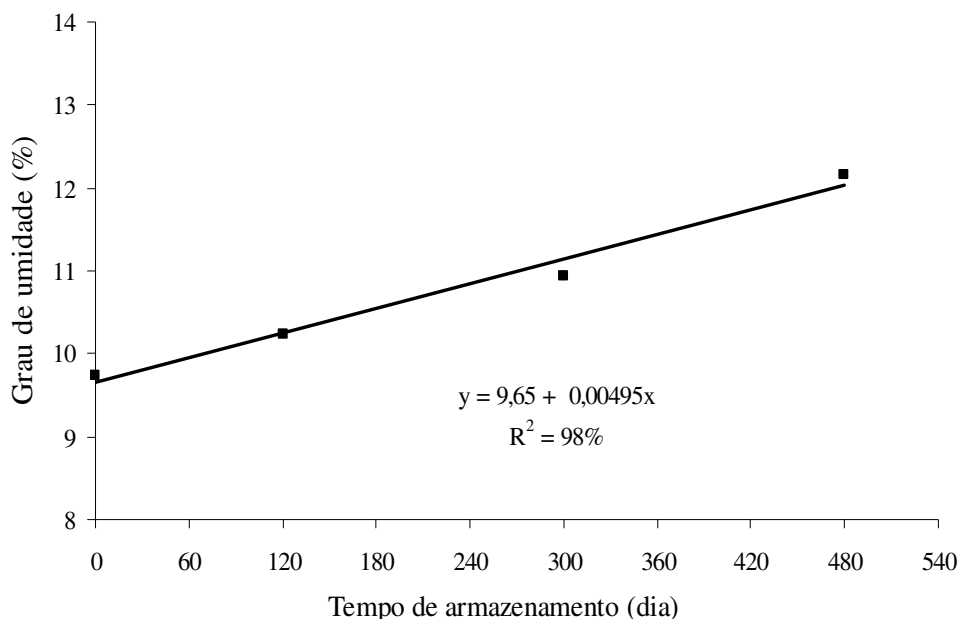


Figura 1. Modelo de regressão para o grau de umidade, em função dos diferentes tempos de armazenamento, das sementes do Híbrido AG 1018, colhidas com diferentes graus de umidade, submetidas a tempos de espera para início da secagem e armazenadas em ambiente climatizado - Uberlândia (MG), 2005.



## 4.2 Peso de mil sementes

Para o peso de mil sementes foram detectadas interações significativas entre o tempo de armazenamento e a umidade programada para colheita, e entre o tempo de armazenamento e o tempo de espera (Tabela 2). Isso indica que os fatores foram dependentes um do outro, onde comportamento do peso de mil sementes quando estudado em relação ao tempo de armazenamento depende da umidade programada para colheita (TA\*UPC) e do tempo de espera (TA\*TE), e vice-versa, de acordo com a significância.

TABELA 2. Resumo da análise de variância para o peso de mil sementes das sementes do Híbrido AG 1018, colhidas com diferentes graus de umidade, submetidas a tempos de espera para início da secagem e armazenadas em ambiente climatizado - Uberlândia (MG), 2005.

Causa da Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio
		Peso de mil sementes
Blocos	3	---
Umidade programada p/ colheita (UPC)	3	0,48 <sup>ns</sup>
Tempo de espera (TE)	3	0,57 <sup>ns</sup>
UPC*TE	9	0,31 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	45	0,48
Tempo de armazenamento (TA)	(2)	11,86*
TA*UPC	6	0,53*
TA*TE	6	0,33*
TA*UPC*TE	18	0,09 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	96	0,15
CV <sub>a</sub> (%) <sup>1</sup>	---	1,28
CV <sub>b</sub> (%) <sup>1</sup>	---	1,05

<sup>1</sup>CV<sub>a</sub> e CV<sub>b</sub> - Coeficientes de variação da parcela e da sub-parcela, respectivamente.

\*. <sup>ns</sup> Significativo e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente.

Desse modo foram realizados os desdobramentos dessas interações, os quais indicaram que o tempo de armazenamento (TA) dentro de cada umidade programada para colheita (UPC), variou significativamente em relação ao peso

de mil sementes (Tabela 1A em anexo), o que não ocorreu com a UPC dentro de cada TA, onde nenhum valor de TA foi significativo (Tabela 2A em anexo). Quando foi estudado o fator tempo de armazenamento dentro de cada tempo de espera (TE) verificou-se significância para todos os tempos de espera em relação ao peso de mil sementes (Tabela 3A em anexo), o inverso não ocorreu, onde o TE dentro de cada TA não foi significativo para nenhum tempo de armazenamento (Tabela 4A em anexo).

As regressões de cada desdobramento que apresentou significância foram representadas graficamente (Figuras 2 e 3).

Para o desdobramento TA\*UPC, nas umidades programadas para colheita de 11% e 18% os pesos de mil sementes decresceram linearmente na taxa de 0,00247g e 0,00263 g por dia, respectivamente (Figura 2). Esse resultado concorda com o de Carneiro (2003), que estudando a antecipação da colheita, secagem e armazenagem na qualidade de sementes de genótipos de trigo comum, constatou que o peso de mil sementes diminuiu significativamente com o decorrer do armazenamento (câmara fria a  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  de temperatura e  $90 \pm 5\%$  de umidade relativa) para todos os tratamentos.

Na UPC de 14%, o peso de mil sementes cresceu com o aumento do tempo, atingindo aos 198 dias o valor máximo de 37,6 g, a partir desse ponto reduziu significativamente com o TA, chegando a 36,8g aos 480 dias. Entretanto, para a UPC de 20% o comportamento foi diferente, ou seja, o peso de mil sementes decresceu inicialmente, chegando ao mínimo de 36,7g aos 390 dias, se mantendo praticamente constante até 480 dias, com 36,8g (Figura 2).

Resultados semelhantes foram encontrados por Eichelberger et al. (2003) para sementes de azevém anual submetidas ao retardamento da secagem e armazenadas em condições não controladas por 8 meses, independente do tempo de retardamento da secagem, o peso de mil sementes decresceu acentuadamente nos quatro primeiros meses de armazenamento, e dos quatro aos oito meses o peso de mil sementes se manteve estável. Segundo os autores a temperatura

média foi mais alta (média de 24°C) nos 4 meses iniciais, o que talvez aumentou a atividade respiratória das sementes, e nos 4 meses finais as temperaturas foram mais baixas (média de 15,5 °C).

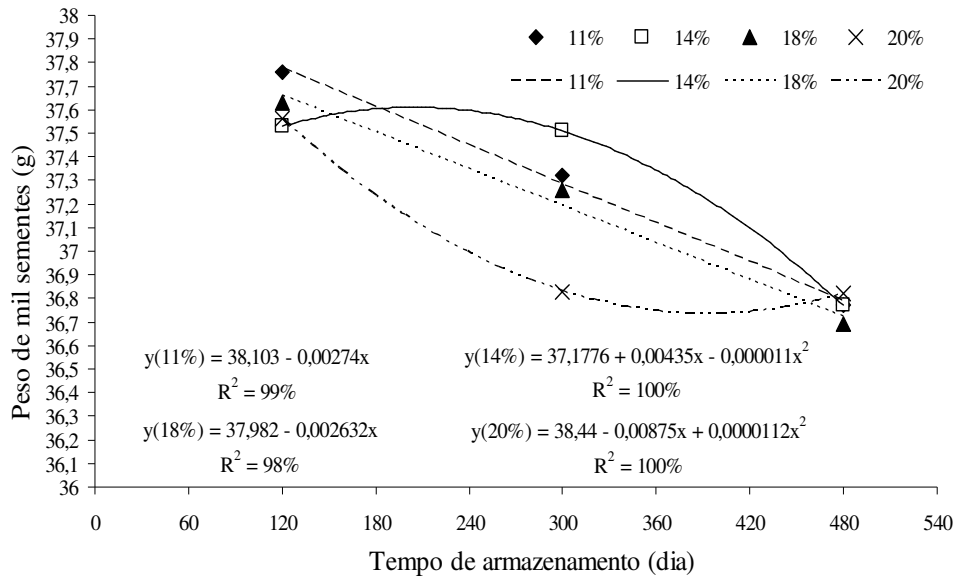


Figura 2. Modelos de regressão para o tempo de armazenamento dentro de cada UPC (11, 14, 18 e 20%) para o peso de mil sementes das sementes do Híbrido AG 1018, colhidas com diferentes graus de umidade, submetidas a tempos de espera para início da secagem e armazenadas em ambiente climatizado - Uberlândia (MG), 2005.

No desdobramento TA\*TE, observa-se que para o tempo de espera (TE) de 6 horas o peso de mil sementes inicialmente cresceu com o aumento do tempo, alcançando aos 185 dias o máximo de 37,6g, em seguida reduziu significativamente com o avanço do TA, chegando a 36,7g aos 480 dias. Para os TE de 12, 18 e 24 horas os pesos de mil sementes diminuíram linearmente com o aumento do TA, atingindo 36,8g, 36,7g e 36,9g, após 480 dias, com taxa de decréscimo de 0,002477g, 0,002345g e 0,002325g por dia, respectivamente (Figura 3). Esses resultados foram, em parte, semelhantes novamente aos

encontrados por Eichelberger et al. (2003), onde o efeito do tempo de retardamento para secagem, independente do tempo de armazenamento, ajustou-se ao modelo quadrático e a redução do peso de mil sementes foi mais acentuada com o aumento do retardamento para secagem, possivelmente, segundo os autores, pelo aumento da atividade respiratória das sementes devido à alta temperatura e grau de umidade (35%). No presente trabalho ocorreu interação do tempo de armazenamento com o tempo de espera para secagem e apenas um dos tempos de espera se ajustou ao modelo quadrático, no entanto o peso de mil sementes diminuiu com o curso do armazenamento.

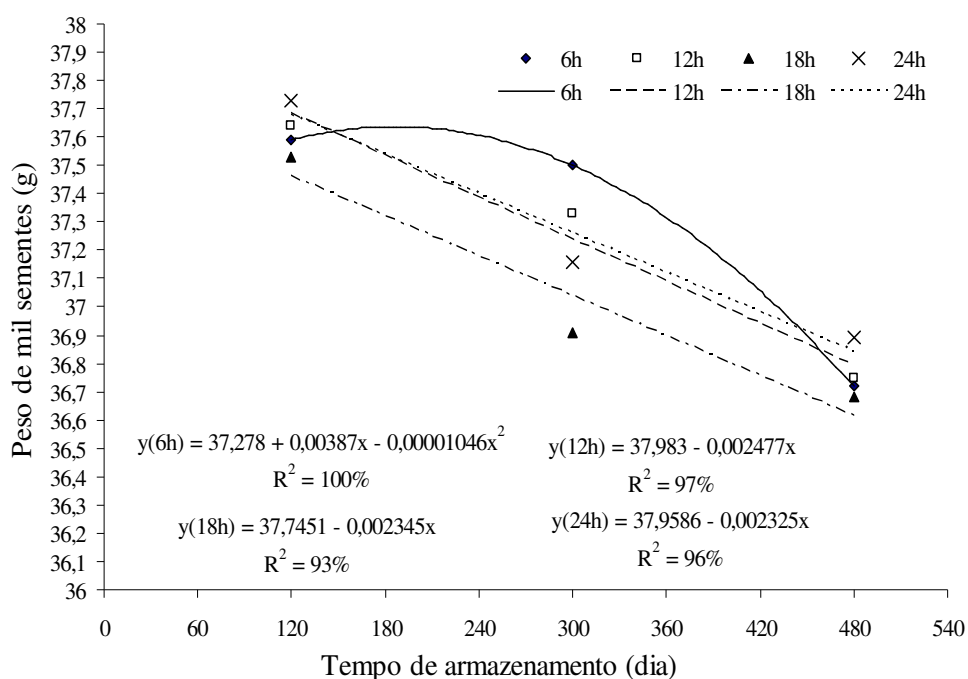


Figura 3. Modelos de regressão para o tempo de armazenamento dentro de cada TE (6, 12, 18 e 24) para o peso de mil sementes das sementes do Híbrido AG 1018, colhidas com diferentes graus de umidade, submetidas a tempos de espera para início da secagem e armazenadas em ambiente climatizado - Uberlândia (MG), 2005.

### 4.3 Germinação e vigor das sementes

A análise de variância para variáveis plântulas normais e anormais do teste de germinação, plântulas emersas do teste de frio se encontram na Tabela 3.

TABELA 3. Resumo da análise de variância para as variáveis obtidas nos testes de germinação e de frio das sementes do Híbrido AG 1018, colhidas com diferentes graus de umidade, submetidas a tempos de espera para início da secagem e armazenadas em ambiente climatizado - Uberlândia (MG), 2005.

Causa da Variação	Grau de Liberdade	Quadrados Médios		
		Teste de Germinação		Teste de Frio
		Plântulas		Plântulas emersas
		Normais	Anormais	
Blocos	3	-----	-----	-----
Umidade programada p/ colheita (UPC)	(3)	704,55*	60,90*	1054,08*
Regressão linear	1	1770,03*	54,80*	3044,96*
Regressão quadrática	1	342,05*	124,44*	108,18 <sup>ns</sup>
Desvio de regressão	1	1,58 <sup>ns</sup>	3,46 <sup>ns</sup>	9,08 <sup>ns</sup>
TE	3	42,07 <sup>ns</sup>	25,23 <sup>ns</sup>	111,08 <sup>ns</sup>
UPC*TE	9	28,56 <sup>ns</sup>	9,95 <sup>ns</sup>	30,78 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	45	35,19	12,46	120,20
Tempo de armazenamento (TA)	(3)	356,67*	300,65*	1185,98*
Regressão linear	1	870,65*	530,95*	2139,53*
Regressão quadrática	1	198,93*	322,99*	400,99*
Desvio de regressão	1	0,39 <sup>ns</sup>	48,00 <sup>ns</sup>	1017,43*
TA*UPC	9	4,91 <sup>ns</sup>	14,57 <sup>ns</sup>	21,76 <sup>ns</sup>
TA*TE	9	6,79 <sup>ns</sup>	10,88 <sup>ns</sup>	44,16 <sup>ns</sup>
TA*UPC*TE	27	9,99 <sup>ns</sup>	8,77 <sup>ns</sup>	28,36 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	144	14,38	12,23	27,90
CV <sub>a</sub> (%) <sup>1</sup>		6,87	39,26	14,79
CV <sub>b</sub> (%) <sup>1</sup>		4,39	38,89	7,12

<sup>1</sup>CV<sub>a</sub> e CV<sub>b</sub> - Coeficientes de variação da parcela da sub-parcela, respectivamente.

\*. <sup>ns</sup> Significativo e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente.

Nesta observa-se que nenhuma interação foi significativa para os fatores nas variáveis estudadas, e, portanto foram estudados independentemente. Pode-se

observar que a umidade programada para colheita (UPC) e o tempo de armazenamento (TA) foram significativos, indicando que esses fatores alteram as variáveis citadas.

Na Figura 4, constata-se que na umidade de 12,8% obteve-se o maior número médio de plântulas normais do teste de germinação, correspondente a 89%, a partir daí esse número médio caiu, chegando ao percentual de plântulas normais em torno de 85% na UPC de 20% .

Também na Figura 4, nota-se que o número médio de plântulas emersas (vigor) obtidas no teste de frio caiu linearmente, decrescendo aproximadamente 1% (0,9879%) a cada 1% de incremento na umidade programada para colheita, atingindo 70% na UPC de 20%.

De um modo geral, verifica-se que à medida que se aumentou a UPC, tanto a germinação quanto o vigor das sementes diminuiu, sendo mais acentuada a queda no vigor em relação à germinação. Isso pode ocorrer pelo fato do teste de vigor detectar alterações deletérias mais sutis, resultantes do avanço da deterioração, não revelados pelo teste de germinação (POPINIGIS, 1985). Segundo o mesmo autor, o teste de germinação é realizado em condições ideais de temperatura, umidade e luminosidade, e assim não ofereceria resultados seguros para predição do armazenamento, já que transformações degenerativas mais suaves, não avaliadas pelo teste de germinação, influenciam diretamente o desempenho das sementes, refletindo em seu potencial de armazenagem, na emergência em campo e, conseqüentemente, na produtividade das plantas. De acordo com Carvalho (1986) o teste de frio, com ou sem solo, é um dos mais sensíveis na detecção de diferenças de vigor.

Na Figura 4, também é possível visualizar que mesmo antes da germinação ser afetada, o vigor das sementes já sofreu reduções significativas. De acordo com Marcos Filho (1999), isso mostra a importância de se utilizar em conjunto resultados de vários testes para a avaliação do potencial fisiológico das sementes.

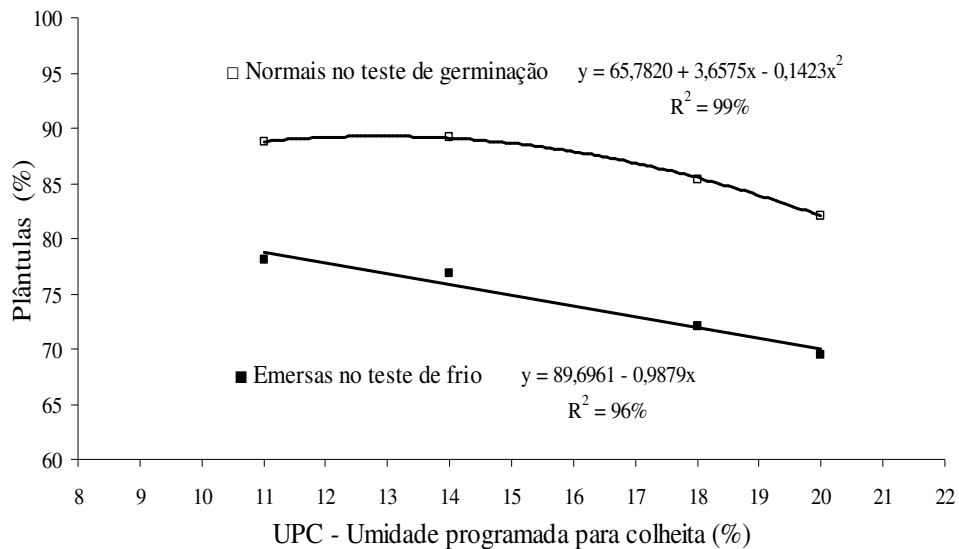


Figura 4. Modelos de regressão para porcentagem de plântulas normais do teste de germinação e plântulas emersas do teste de frio, em função das diferentes umidades programadas para colheita, para sementes de sorgo do Híbrido AG 1018 - Uberlândia (MG), 2005.

Essa diminuição tanto da germinação quanto do vigor à medida que se aumentou a umidade de colheita pode ser devido a dois fatores. O primeiro seria a deterioração, que está estreitamente associada ao grau de umidade das sementes, onde o acréscimo da umidade pode promover uma aceleração na deterioração (MARCOS FILHO, 2005). O processo deteriorativo pode ser visto como um complexo de modificações que ocorrem ocasionando prejuízos a sistemas e funções vitais que resultam em redução no grau de capacidade e desempenho da semente, onde os primeiros eventos que ocorrem são: diminuição na produção de energia e na biossíntese que apresenta um efeito pronunciado sobre a velocidade das respostas germinativas, diminuindo a velocidade de germinação, de crescimento e desenvolvimento de plântulas (DELOUCHE, 2002). Outro ponto importante a ser discutido é o teor de água livre final presente nas sementes após a secagem. Carneiro (2003), em experimento com

trigo comum e duro colhidos com diferentes graus de umidade, demonstrou que sementes colhidas com conteúdo de água mais alto foram armazenadas, após a secagem, com maior quantidade de água livre, estando mais susceptíveis à perda da qualidade. Segundo Marcos Filho (2005), as características termodinâmicas das sementes são distorcidas quando a hidratação chega a graus intermediários (7,5 a 20%). Nesta condição atividades oxidativas se relacionam às taxas de deterioração, onde vários constituintes celulares estão susceptíveis à degradação.

O segundo fator seria o grau de injúrias mecânicas que pode crescer com o aumento da umidade da semente. Oliveira et al. (1997) constataram que sementes de milho colhidas mecanicamente com 18% de umidade obtiveram maiores percentuais de germinação e vigor em relação às sementes colhidas com 28% de umidade (pelo teste de envelhecimento acelerado). Os autores concluíram que esse fato ocorreu provavelmente por uma maior incidência de danos mecânicos nas sementes mais úmidas, pois em sementes colhidas manualmente estas diferenças não foram detectadas, evidenciando que não houve deterioração.

O percentual de plântulas anormais, também do teste de germinação, diminuiu à medida que se aumentou a umidade programada para colheita, chegando a 8% na UPC de 14,7%, a partir desse ponto o número médio aumentou, alcançando aproximadamente 10% de plântulas anormais na UPC de 20% (Figura 5).

A diminuição inicial do número de plântulas anormais em conjunto com um ligeiro aumento no percentual de plântulas normais, ambos do teste de germinação, pode estar relacionado com a presença de dormência nas sementes, que pode ter sido induzida no campo durante sua produção. As sementes de sorgo utilizadas apresentaram uma pequena porcentagem de sementes duras após a colheita. Desse modo, com a diminuição da dormência através do aumento do grau de umidade programada para colheita até em torno de 14%, ocorreu um acréscimo no número de plântulas normais e proporcionalmente uma redução no percentual de plântulas anormais. A partir desse ponto, o aumento no grau de



umidade, pode ter provocado aceleração na deterioração, tendo como resultado o aumento das plântulas anormais, devido principalmente à redução nos mecanismos de biossíntese e de produção de energia (DELOUCHE, 2002).

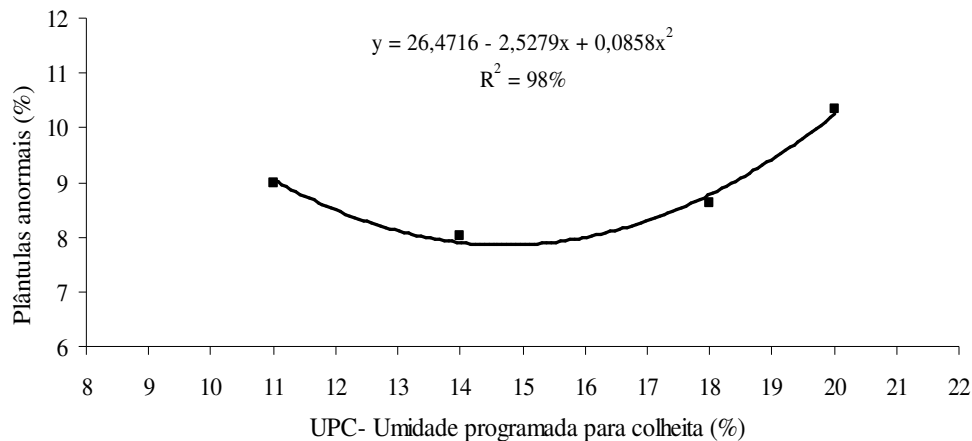


Figura 5. Modelo de regressão para porcentagem de plântulas anormais do teste de germinação, em função das diferentes umidades programadas para colheita, para sementes de sorgo do Híbrido AG 1018 - Uberlândia (MG), 2005.

Na Figura 6, são apresentados os modelos de regressão para a porcentagem de plântulas normais do teste de germinação e de plântulas emersas do teste de frio, em função dos diferentes tempos de armazenamento das sementes de sorgo do híbrido AG 1018. Verifica-se que após 100 dias de armazenamento o número médio foi máximo, alcançando 88%, a partir do qual caiu, chegando a 83% aos 480 dias. É importante salientar que esse valor está dentro do valor estabelecido pelas normas e padrões para comercialização de sementes de sorgo, onde o percentual mínimo aceito para germinação é de 80% (APPS, 2005b). O valor de 83% supera o obtido por Maeda et al. (1987), que foi de 74% para sementes de sorgo armazenadas por 16 meses a 20°C de temperatura

e 55% de umidade relativa. Isso ocorreu provavelmente devido à menor qualidade inicial das sementes utilizadas por Maeda et al. (1987), que apresentavam germinação inicial de 80%. Andrade et al. (1994), em trabalho com 18 cultivares de sorgo, em condições de ambiente não controlado, detectaram uma queda bastante acentuada na germinação dessas sementes após 15 meses de armazenamento, reforçando a importância do controle da temperatura e da umidade relativa do ar para uma maior conservação do potencial de armazenamento das sementes de sorgo. Smiderle e Cícero (1999), trabalhando com sementes de milho, também constataram decréscimo no poder germinativo de sementes tratadas, após 12 meses de armazenamento em ambiente de laboratório não controlado, no entanto permanecendo acima dos padrões exigidos para comercialização.

Na Figura 6, também se verifica que o vigor (plântulas emersas do teste de frio), seguiu a mesma tendência da variável anterior, alcançando o valor máximo de 77% aos 85 dias de armazenamento, a partir do qual diminuiu, tendo aos 480 dias de armazenamento valor de 69%.

Nesse caso também houve diminuição da germinação e do vigor das sementes com o aumento do tempo de armazenamento, concordando com Mehta e Patel (1990), que igualmente detectaram que a germinação e o vigor das sementes de sorgo decresceram com o aumento do TA. Martins Netto et al. (1998), verificaram que após 12 meses de armazenamento em câmara fria (10°C de temperatura e 30% de umidade relativa), sementes de sorgo tratadas com fungicida, tiveram seu vigor afetado pelo armazenamento.

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

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

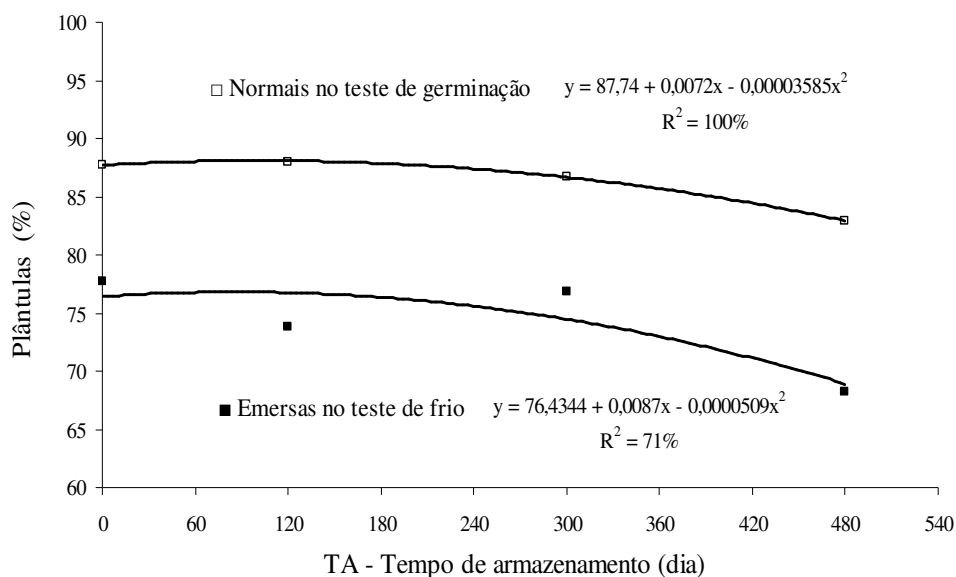


Figura 6. Modelos de regressão para porcentagem de plântulas normais do teste de germinação e plântulas emersas do teste de frio, em função dos diferentes tempos de armazenamento, para sementes de sorgo do Híbrido AG 1018 - Uberlândia (MG), 2005.

O número de plântulas anormais do teste de germinação diminuiu com o aumento do tempo de armazenamento, chegando a 7% aos 136 dias, a partir do qual aumentou, alcançando 12% após 480 dias de armazenamento (Figura 7).

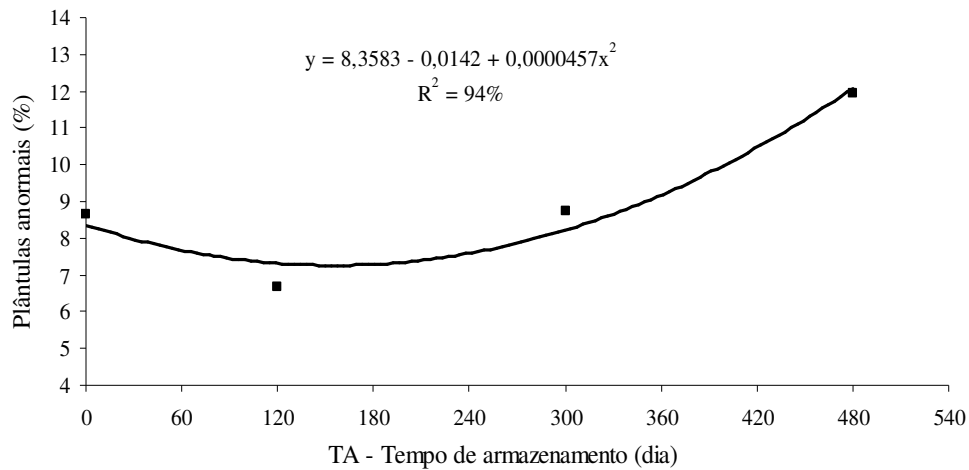


Figura 7. Regressão para porcentagem de plântulas anormais do teste de germinação, em função dos diferentes tempos de armazenamento, para sementes de sorgo do Híbrido AG 1018 - Uberlândia (MG), 2005.

Assim como no caso anterior a dormência pode ter tido relação com a redução inicial do número de plântulas anormais e o ligeiro aumento do percentual de plântulas normais. Como citado anteriormente as sementes de sorgo utilizadas apresentaram uma pequena porcentagem de sementes duras após a colheita. Essa dormência pode ter sido induzida no campo durante sua produção ou mesmo pelo processo de secagem, pela temperatura. Segundo Marcos Filho (2005) esse tipo de dormência ocorre em sorgo e arroz quando a temperatura de secagem é superior a 42°C e as sementes atingem grau de umidade inferior a 11%. Nessa espécie a dormência é superada naturalmente com o tempo de armazenamento possibilitando aumento do percentual de plântulas normais e conseqüentemente decréscimo das plântulas anormais, até aproximadamente 150 dias. Após, o tempo de armazenamento, passou a

influenciar diretamente na deterioração, o qual é um processo inevitável e irreversível (DELOUCHE, 2002).

Dentre as manifestações fisiológicas que caracterizam o progresso da deterioração com o aumento do tempo de conservação das sementes está o crescimento da taxa de anormalidade das plântulas, que está associado com a morte de tecidos ou a distúrbios durante o crescimento causados por deficiência de processos do metabolismo durante a germinação, incluindo dificuldades na atividade respiratória, funcionalidade das membranas, síntese de proteínas e ácidos nucleicos e metabolismo do DNA, entre outros (CRUZ GARCIA et al., 1995 apud MARCOS FILHO, 2005).

## 5. CONCLUSÕES

- O grau de umidade das sementes de sorgo aumentou com o tempo de armazenamento;
- O peso de mil sementes sofreu alterações durante o armazenamento, em função da umidade programada para colheita e do tempo de espera para in secagem;
- A qualidade fisiológica das sementes reduziu com o aumento da umidade programada para colheita e do tempo de armazenamento;
- De acordo com os padrões para comercialização, embora tenha reduzido significativamente, a porcentagem de germinação aos 480 dias ainda foi satisfatória.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE PRODUTORES DE SEMENTES E MUDAS. Dados Estatísticos. **Evolução da Área e Produção de Sorgo no Brasil**. 2005a. Disponível em: <<http://www.apps.agr.br>>. Acesso em: 10 fev. 2006.

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE PRODUTORES DE SEMENTES E MUDAS. Legislação. Produção e comércio. I. N. nº 25 - 16/12/2005 - Estabelecidos os padrões nacionais de sementes. **Instrução Normativa nº. 25 de 12 de dezembro de 2005**. 2005b. Anexos. Anexo X - Sorgo. Disponível em: <<http://www.apps.agr.br>>. Acesso em: 10 fev. 2006.

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

AVELAR, B. C. Aspectos climáticos. In: EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa em Milho e Sorgo. **Recomendações técnicas para a cultura do sorgo**. Sete Lagoas, 1988. (Circular Técnica, 1).

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa e Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992. 365 p.

CARNEIRO, L. M. T. A. **Antecipação da colheita, secagem e armazenagem na manutenção da qualidade de grãos e sementes de trigo comum e duro**. 2003. 109 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2003.

CARVALHO, N.M. Vigor de sementes. In: CÍCERO, S.M.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W.R. (Coord.). **Atualização em produção de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.207-223.

CARVALHO, N. M. **A secagem de sementes**. Jaboticabal, SP, FUNEP, 1994. 165 p.

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

DELOUCHE, I. Qualidade das sementes. **Seed News**, Pelotas, RS, v. 1, p. 46, 1997.

DELOUCHE, J. C. Germinação, deterioração e vigor da semente. **Seed News**, Pelotas, RS, v. 6, n. 6, nov./dez. 2002. Disponível em: <<http://www.seednews.inf.br/portugues/seed66/artigocapa66.shtml>>. Acesso em: 12 fev. 2004.

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

DORNBOS, D. L.; MULLEN, R. E.; SHIBLES, R. M. Drought stress effects during seed fill on soybean seed germination and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 29, n. 2, p. 476-480, 1989.

DUARTE, J. O. Mercado e comercialização. In: EMBRAPA Milho e Sorgo. **Cultivo do sorgo**. 2005. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/sorgo/mercadoecomercializacao.htm>>. Acesso em: 20 abr.2005.

EICHELBERGER, L.; MAIA, M. S.; PESKE, S. T.; MORAES, D. M. Efeito do retardamento da secagem na qualidade fisiológica de sementes armazenadas de azevém anual. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 5, p. 643-650, maio 2003.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Statistical Databases**. FAOSTAT-Agriculture. Agricultural production. Crops primary. Sorghum. 2005. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 10/02/2006.

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

GARCIA, J. C. Coeficientes técnicos. In: EMBRAPA Milho e Sorgo. **Cultivo do sorgo**. 2005. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/sorgo/coeficientestecnicos.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2005.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. **Normas e padrões para a produção de sementes de sorgo**. [2005]. Disponível em: <[http://www.ima.mg.gov.br/vegetal/sementes/padrao\\_sementes/sorgo.pdf](http://www.ima.mg.gov.br/vegetal/sementes/padrao_sementes/sorgo.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2005.

LOPES FILHO, F.; ASSUNÇÃO, M. V.; VIEIRA, F. V. Efeito da embalagem, período e local de armazenamento na qualidade de sementes de sorgo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 8, p. 801-811, 1986.

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

MAEDA, J. A.; LAGO, A. A.; MIRANDA, L. T.; TELLA, R. Armazenamento de cultivares de milho e sorgo com resistências ambientais diferentes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 1, p. 1-7, 1987.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Ecofisiologia da produção de sorgo**. Sete Lagoas: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, nov. 2003. Disponível em: <<http://www.bcnpmms.embrapa.br/publicacoes/publica/comuni87.pdf>>. Acesso em: 09 mai. 2005. (Comunicado técnico, 87).

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D. FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 1.

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

MARTINS, C. C.; CARVALHO, N. M. Fontes de deterioração na produção de sementes de soja e respectivas anormalidades nas plântulas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 16, n. 2, p. 168-182, 1994.

MARTINS NETTO, D. A.; PINTO, N. F. J. A.; OLIVEIRA, A. C.; BORBA, C. S.; ANDRADE, R. V. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de sorgo danificadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 20, n. 2, p.134-140, 1998

MEHTA, P. M.; PATEL, B. V. Effect of storage periods and temperatures on micronutrient content and germination in jowar *Sorghum vulgare* L. J - 35 seeds. **Advances in Plant Sciences**, Oxford, v. 3, n. 2, p. 228-235. 1990.

OLIVATO, A. V. **Qualidade de sementes de sorgo colhidas com diferentes graus de umidade e submetidas a períodos de espera para secagem**. 2004. 49f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia (MG), 2004.

OLIVEIRA, J. A.; CARVALHO, M. L. M.; VIEIRA, M. D. G. G. C.; VON PINHO, E. V. R. Efeito do método de colheita na qualidade física,



fisiológica e sanitária de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 19, n. 2, p. 200-206, 1997.

PESKE, S. T. Manejo e criatividade na produção de sementes. **Seed News**, Pelotas, RS, v. 6, n. 4, jul./ago. 2002. Disponível em: <<http://www.seednews.inf.br/portugues/seed64/artigocapa64a.shtml>>. Acesso em: 12 fev. 2004.

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

SANS, L. M. A.; MORAIS, A. V. C.; GUIMARÃES, D. P. **Época de plantio de sorgo**. Sete Lagoas: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, nov. 2003. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/comuni80.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2004. (Comunicado técnico, 80).

SANTOS, C. M. **Influência do crescimento, do uso de fungicidas e da frequência de colheita, nos caracteres agrônômicos e na qualidade da fibra e da semente do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. 1993. 170 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.

SANTOS, F. G. **Cultivares de sorgo**. Sete Lagoas: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, nov. 2003. Disponível em: <<http://www.bcnpmms.embrapa.br/publicacoes/publica/comuni77.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2003. (Comunicado técnico, 77).

SANTOS, F. G. Cultivares de Sorgo. In: EMBRAPA Milho e Sorgo. **Cultivo do sorgo**. 2005. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/sorgo/cultivares.htm>>. Acesso em: 20 out. 2005.

SILVA, W. R. Secagem das sementes. In: CICERO, S.M.; MARCOS FILHO, J. **Atualização em produção de sementes**. Campinas, Fundação Cargill, 1986. p.155-182.

SMIDERLE, O. J.; CICERO, S. M. Tratamento inseticida e qualidade de sementes de milho durante o armazenamento. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, SP, v. 56, n. 4, p. 1245-1254, 1999. (Suplemento).

TESINI, J. R. Desempenho produtivo aos 21 dias de frangos de corte submetidos a dietas formuladas com grãos de sorgo de diferentes cultivares. 2003. 21 p. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

TILLMANN, M. A. A.; SANTOS, D. S. B.; PETERS, J. A. Efeito das glumas na qualidade fisiológica de sementes de sorgo sacarino durante o processo de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 7, p. 967-973, 1991.

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

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **SANEST**: sistema de análise estatística. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1989. (Software).

## ANEXOS

ANEXO A	Página
TABELA 1A. Desdobramento da interação TA*UPC <sup>1</sup> da análise de variância para os níveis de tempo de armazenamento dentro do fator umidade programada para colheita para o peso de mil sementes das sementes do Híbrido AG 1018, colhidas com diferentes graus de umidade, submetidas a tempos de espera para início da secagem e armazenadas em ambiente climatizado - Uberlândia (MG), 2005.....	37
TABELA 2A. Desdobramento da interação TA*UPC <sup>1</sup> da análise de variância para os níveis de umidade programada para colheita dentro do fator tempo de armazenamento para o peso de mil sementes das sementes do Híbrido AG 1018, colhidas com diferentes graus de umidade, submetidas a tempos de espera para início da secagem e armazenadas em ambiente climatizado - Uberlândia (MG), 2005.....	38
TABELA 3A. Desdobramento da interação TA*TE <sup>1</sup> da análise de variância para os níveis de tempo de armazenamento dentro do fator tempo de espera para o peso de mil sementes das sementes do Híbrido AG 1018, colhidas com diferentes graus de umidade, submetidas a tempos de espera para início da secagem e armazenadas em ambiente climatizado - Uberlândia (MG), 2005.....	39
TABELA 4A. Desdobramento da interação TA*TE <sup>1</sup> da análise de variância para os níveis de tempo de espera dentro do fator tempo de armazenamento para o peso de mil sementes das sementes do Híbrido AG 1018, colhidas com diferentes graus de umidade, submetidas a tempos de espera para início da secagem e armazenadas em ambiente climatizado - Uberlândia (MG), 2005.....	40

TABELA 1A. Desdobramento da interação TA\*UPC<sup>1</sup> da análise de variância para os níveis de tempo de armazenamento dentro do fator umidade programada para colheita para o peso de mil sementes das sementes do Híbrido AG 1018, colhidas com diferentes graus de umidade, submetidas a tempos de espera para início da secagem e armazenadas em ambiente climatizado - Uberlândia (MG), 2005.

Causa da Variação	Grau de Liberdade	Quadrados Médios
		Peso de mil sementes
TA : 11%	(2)	
Regressão Linear	1	7,79*
Regressão Quadrática	1	0,03 <sup>ns</sup>
TA : 14 %	(2)	
Regressão Linear	1	4,78*
Regressão Quadrática	1	1,31*
TA : 18 %	(2)	
Regressão Linear	1	7,18*
Regressão Quadrática	1	0,10 <sup>ns</sup>
TA : 20%	(2)	
Regressão Linear	1	4,29*
Regressão Quadrática	1	1,40*
Resíduo	96	0,15
Coeficiente de Variação (%)		1,05

<sup>1</sup> TA - Tempo de armazenamento: 120, 300 e 480 dias e UPC - Umidade programada para colheita: 11, 14, 18 e 20%.

\*. <sup>ns</sup> Significativo e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente.

TABELA 2A. Desdobramento da interação TA\*UPC<sup>1</sup> da análise de variância para os níveis de umidade programada para colheita dentro do fator tempo de armazenamento para o peso de mil sementes das sementes do Híbrido AG 1018, colhidas com diferentes graus de umidade, submetidas a tempos de espera para início da secagem e armazenadas em ambiente climatizado - Uberlândia (MG), 2005.

Causa da Variação	Grau de Liberdade	Quadrados Médios
		Peso de mil sementes
UPC : 120 dias	(3)	
Regressão Linear	1	0,19 <sup>ns</sup>
Regressão Quadrática	1	0,09 <sup>ns</sup>
Desvio de Regressão	1	0,18 <sup>ns</sup>
UPC: 300 dias	(3)	
Regressão Linear	1	2,15 <sup>ns</sup>
Regressão Quadrática	1	1,82 <sup>ns</sup>
Desvio de Regressão	1	0,02 <sup>ns</sup>
UPC : 480 dias	(3)	
Regressão Linear	1	0,01 <sup>ns</sup>
Regressão Quadrática	1	0,05 <sup>ns</sup>
Desvio de Regressão	1	0,10 <sup>ns</sup>
Resíduo	45	0,48
Coeficiente de Variação (%)		1,05

<sup>1</sup> TA - Tempo de armazenamento: 120, 300 e 480 dias e UPC - Umidade programada para colheita: 11, 14, 18 e 20%.

\*. <sup>ns</sup> Significativo e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente.

TABELA 3A. Desdobramento da interação TA\*TE<sup>1</sup> da análise de variância para os níveis de tempo de armazenamento dentro do fator tempo de espera para o peso de mil sementes das sementes do Híbrido AG 1018, colhidas com diferentes graus de umidade, submetidas a tempos de espera para início da secagem e armazenadas em ambiente climatizado - Uberlândia (MG), 2005.

Causa da Variação	Grau de Liberdade	Quadrados Médios
		Peso de mil sementes
TA : 6 horas	(2)	
Regressão Linear	1	6,01*
Regressão Quadrática	1	1,22*
TA : 12 horas	(2)	
Regressão Linear	1	6,36*
Regressão Quadrática	1	0,20 <sup>ns</sup>
TA : 18 horas	(2)	
Regressão Linear	1	5,70*
Regressão Quadrática	1	0,39 <sup>ns</sup>
TA : 24 horas	(2)	
Regressão Linear	1	5,60*
Regressão Quadrática	1	0,22 <sup>ns</sup>
Resíduo	96	0,15
Coeficiente de Variação (%)		1,05

<sup>1</sup> TA - Tempo de armazenamento: 120, 300 e 480 dias e TE - Tempo de espera: 6, 12, 18 e 24 horas.

\*. <sup>ns</sup> Significativo e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente.

TABELA 4A. Desdobramento da interação TA\*TE<sup>1</sup> da análise de variância para os níveis de tempo de espera dentro do fator tempo de armazenamento para o peso de mil sementes das sementes do Híbrido AG 1018, colhidas com diferentes graus de umidade, submetidas a tempos de espera para início da secagem e armazenadas em ambiente climatizado - Uberlândia (MG), 2005.

Causa da Variação	Grau de Liberdade	Quadrados Médios Peso de mil sementes
TE : 120 dias	(3)	
Regressão Linear	1	0,07 <sup>ns</sup>
Regressão Quadrática	1	0,09 <sup>ns</sup>
Desvio de Regressão	1	0,18 <sup>ns</sup>
TE : 300 dias	(3)	
Regressão Linear	1	1,60 <sup>ns</sup>
Regressão Quadrática	1	0,70 <sup>ns</sup>
Desvio de Regressão	1	0,68 <sup>ns</sup>
TE : 480 dias	(3)	
Regressão Linear	1	0,15 <sup>ns</sup>
Regressão Quadrática	1	0,13 <sup>ns</sup>
Desvio de Regressão	1	0,10 <sup>ns</sup>
Resíduo	45	0,48
Coeficiente de Variação (%)		1,05

<sup>1</sup> TA - Tempo de armazenamento: 120, 300 e 480 dias e TE - Tempo de espera: 6, 12, 18 e 24 horas.

\*. <sup>ns</sup> Significativo e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente.