

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Avaliação da evolução de danos por “umidade” durante o armazenamento em
sementes de soja, utilizando a técnica de análise de imagens**

Victor Augusto Forti

**Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração: Fitotecnia**

**Piracicaba
2009**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Victor Augusto Forti
Engenheiro Agrônomo

Avaliação da evolução de danos por “umidade” durante o armazenamento em sementes de soja, utilizando a técnica de análise de imagens

Orientador:
Prof. Dr. **SILVIO MOURE CICERO**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Fitotecnia

**Piracicaba
2009**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Forti, Victor Augusto

Avaliação da evolução de danos por “umidade” durante o armazenamento em sementes de soja, utilizando a técnica de análise de imagens / Victor Augusto Forti. - - Piracicaba, 2009.

105 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2009.
Bibliografia.

1. Danos por fatores ambientais 2. Sementes - Qualidade 3. Soja I. Título

CDD 633.34
F741a

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

Aos Meus Pais,

Fausto e Téo

Por tudo o que sempre fizeram por mim,

DEDICO

*Aos meus irmãos Rui, Fábio e Carla;
Aos meus cunhados (as) Renata, Elisângela e Biofá e
Aos meus sobrinhos (as) Rafaela, Raiane e Caio*

AGRADECIMENTOS

À Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, pela minha formação acadêmica.

Ao meu grande amigo e orientador Prof. Dr. Silvio Moure Cicero, pela dedicada orientação, conhecimentos transmitidos e grande exemplo profissional.

Aos professores e amigos Prof. Dr. Julio Marcos Filho e Prof. Dra. Ana Dionísia da Luz Coelho Novembre pela valiosa contribuição em minha formação.

À Eng. Agr^a. Ms. Helena Maria Pascarin Chamma, pela amizade, apoio, paciência e ensinamentos transmitidos.

Ao Dr. José Barros de França Neto, pelo apoio e participação durante minha formação profissional.

À Dra. Maria Heloiza D. Moraes, responsável pelo laboratório de patologia de sementes, pela amizade, auxílio, paciência e conhecimentos transmitidos.

À Prof. Dra. Carla Maris Machado Bittar e ao Químico Carlos César Alves, pelo auxílio e indispensável conhecimento durante a realização das análises químicas.

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal Hodair L. Banzatto Junior e Rafael A. Aragon Rodrigues.

Aos funcionários do laboratório de sementes: Adilson, Ticão, João, Zezé e Viviane, pela amizade e convívio.

A todos os funcionários responsáveis pelo campo do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

À coordenação do curso de pós-graduação em fitotecnia pela oportunidade.

À secretária do programa de pós-graduação em fitotecnia, Luciane Lopes Toledo, pela amizade e apoio constante.

À coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida no período de março de 2008 a agosto de 2008.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa concedida no período de setembro de 2008 a fevereiro de 2010 e apoio financeiro.

À empresa Sementes Adriana pelo fornecimento das sementes utilizadas na pesquisa e aos funcionários dessa empresa pela amizade e participação na minha formação.

Aos meus grandes amigos do laboratório de sementes Taís, Cristiane (G), Fábio Mieterski, Fábio Socolowski, Fabrício, Renata, Tathi, Nilce, Zé Luiz, Xiquinho, Bruna, Roberta, Adrielle, Vanessa, Marcão, Liana, Ana Lúcia, P-rô, Pedro, Mario, Márcia, Daiane, Cristiane, Jeferson e Tereza Cristina pela amizade e auxílio em muitos momentos.

Aos amigos do laboratório de patólogia de sementes Helozinha, Ane, Taís e Vanessa.

Aos meus amigos irmãos G-kitibá, A-tnas, Daninhas, Ascov, Bagaço, Parra, 2X0, Modelo, (Ling)², Romano, Santinha, Romera (Ju) e ao Esalq-X pela intensa convivência e amizade durante o período de graduação.

À todo o pessoal de GELQ 2007, pela incomparável convivência.

À todo o ano K-ramujo (Formandos 2007) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

Em fim, para todos aqueles que de alguma maneira colaboraram para que esse trabalho fosse realizado.

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT	11
1 INTRODUÇÃO	13
2 DESENVOLVIMENTO	15
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1.1 Danos por “umidade”.....	15
2.1.2 Armazenamento de sementes.....	18
2.1.3 Análise de imagens	20
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
2.2.1 Avaliação do potencial fisiológico e sanitário das sementes	23
2.2.1.1 Determinação do grau de umidade	23
2.2.1.2 Teste de germinação	24
2.2.1.3 Teste de envelhecimento acelerado	24
2.2.1.4 Teste de condutividade elétrica.....	25
2.2.1.5 Teste de emergência de plântulas em campo	25
2.2.1.6 Teste de tetrazólio	25
2.2.1.7 Teste de raios X	26
2.2.1.8 Teste de sanidade	27
2.2.2 Determinação dos teores de óleo, proteína e lignina	27
2.2.3 Análise estatística.....	28
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
3 CONCLUSÕES	
.....	977
REFERÊNCIA.....	99

RESUMO

Avaliação da evolução de danos por “umidade” durante o armazenamento em sementes de soja, utilizando a técnica de análise de imagens

Condições climáticas desfavoráveis após a maturidade fisiológica das sementes de soja têm ocasionado problemas no seu potencial fisiológico, incluindo a ocorrência de danos por “umidade”. Empresas produtoras de sementes de soja têm destacado que existe uma estreita relação entre a evolução desse tipo de dano com o ambiente de armazenamento e a composição química das sementes. A técnica de análise de imagens baseada no teste de raios X, é aplicável para identificar de maneira precisa a intensidade e localização desses danos. Assim, este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de diferentes condições de armazenamento e dos teores de óleo e proteína nas sementes e lignina no tegumento na evolução dos danos por “umidade” em sementes de soja utilizando a técnica de análise de imagens. Foram utilizados cinco cultivares de soja, cada um com três diferentes lotes e armazenados em três condições durante 8 meses: ambiente não controlado, câmara seca (50% UR do ar e 20 °C) e câmara fria (90% UR do ar e 10 °C). Periodicamente, a cada 2 meses, as sementes foram avaliadas por meio dos testes de germinação, tetrazólio, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, emergência de plântulas em campo, raios X e sanidade. Também foram determinados os teores de óleo, proteína, e lignina. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x3x5 (lotes x ambientes x épocas) para cada cultivar e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para a comparação entre os teores de óleo, proteína e lignina e a evolução dos danos por “umidade” foram realizadas análises de correlação. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que o teste de raios X foi eficiente na avaliação dos danos por “umidade” e que houve evolução desses danos e, conseqüentemente, diminuição do potencial fisiológico durante o armazenamento. A evolução dos danos por “umidade” foi maior nas sementes armazenadas em ambiente não controlado e menor para as armazenadas em câmara fria. Em alguns casos, em sementes armazenadas em câmara fria não foi verificada evolução na ocorrência de danos por “umidade”. Em relação aos teores de óleo e proteína nas sementes e lignina no tegumento, foi verificado baixa correlação desses com a evolução dos danos por “umidade”.

Palavras-Chave: Teste de raios X; Qualidade de sementes; *Glycine max* (L.) Merrill

ABSTRACT

Assessment of evolution of weathering damage during the storage in soybean seeds, using image analysis technique

Adverse weather conditions after the physiological maturity of soybean seeds have caused problems in their physiological potential, including weathering damage. Some seed-producing companies have emphasized a close relation between the evolution of this damage with the storage environment and the chemical composition of seeds. Through the image analysis technique (X-ray), the intensity and location of damage can be identified. The objective of this study was to evaluate the effect of different storage conditions and the levels of protein and oil in the seeds and lignin in seed coat in the evolution of weathering damage in soybean seeds using the X-ray test. In this research was used seeds of five soybean cultivars, each one with three lots, stored for eight months in three conditions: uncontrolled environment, dry chamber (50 % RH and 20 °C) and cold chamber (90 % RH and 10 °C). Periodically, every 2 months, the seeds were evaluated using the germination, accelerated aging, electrical conductivity, seedlings emergence in the field, tetrazolium , X-ray and sanity tests. The levels of oil, protein and lignin were also determined. The experimental design was completely randomized in a 3x3x5 factorial design (lots environments X storage) for each cultivar and the means were compared by Tukey test at 5% probability. Analysis of correlation were done to compare the levels of oil, protein and lignin and the development of weathering damage. In general, observed that the X-ray test was efficient to evaluate the weathering damage and in all lots of the five cultivars studied, there was an increase in the occurrence and intensity of weathering damage and a decrease in physiological potential during the storage. This tendency was more evident in the seeds stored in uncontrolled environment than seeds stored in cold chamber. For oil content and protein in the seeds and lignin in the seed coat, there wasn't a strong correlation with the evolution of weathering damage.

Keywords: X-ray test; Seeds quality; *Glycine Max* (L.) Merrill

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine Max*, (L.) Merrill) é uma das mais importantes oleaginosas do mundo. Além do seu valor nutricional, desempenha importante papel socioeconômico no Brasil onde se adaptou amplamente, gerando empregos e contribuindo para a economia como produto agrícola para a exportação.

O sucesso dessa cultura depende, entre outros fatores, do emprego de sementes de qualidade para a semeadura, sendo essa, definida como sendo a interação dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários da semente. Apesar da alta tecnologia disponível, a qualidade das sementes de soja provenientes de algumas regiões do Brasil, têm sido comprometida pelos elevados índices de deterioração por “umidade”.

As sementes de soja, devido as suas características morfológicas e químicas, destacam-se por serem bastante sensíveis à ação de fatores do ambiente (MARCOS FILHO, 1979). O dano por “umidade” é resultado da exposição das sementes a ciclos alternados de condições ambientais úmidas e secas na fase de pós maturidade. Tais danos apresentam uma maior magnitude, caso ocorram em ambientes quentes, típicos de regiões tropicais e subtropicais. As sementes com deterioração por “umidade” apresentam rugas características nos cotilédones, na região oposta ao hilo, ou sobre o eixo embrionário (FRANÇA NETO; KRZYZANOWSKI; COSTA, 1998).

Algumas empresas produtoras de sementes têm verificado que a deterioração por “umidade” em sementes de soja evolui durante o armazenamento, de tal forma que o ambiente de armazenamento e cultivares, o que pode estar associado aos teores de óleo, proteína e lignina, influenciam diretamente na intensidade dessa evolução.

Alguns estudos têm destacado a deterioração por “umidade” como sendo um sério problema durante a produção de sementes de soja (ARANGO et al., 2006, FRANÇA NETO; HENNING, 1984, PINTO, CICERO, FORTI, 2007), mas nenhum deles abordou o aspecto relativo á provável evolução do referido dano durante o armazenamento.

Para a avaliação dos danos por “umidade”, a técnica de análise de imagens de raios X tem se mostrado eficiente e aplicável, pois permite identificar de maneira precisa a intensidade e localização do dano e a posterior consequência para a germinação e o vigor das sementes. Pesquisadores já comprovaram a eficiência dessa técnica para a avaliação de danos por “umidade” em sementes de soja (OBANDO FLOR et al., 2004; PINTO; CICERO; FORTI, 2007).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de condições de armazenamento e de cultivares, relacionados aos teores de óleo, proteína e lignina, na evolução dos danos por umidade em sementes de soja, utilizando a técnica de análise de imagens.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 Danos por “umidade”

Até atingir o teor de água adequado para a colheita, as sementes de soja podem ser expostas a uma série de condições adversas no campo, como ataque de fungos, insetos e, principalmente, contrações e expansões dos tecidos da semente devido a absorção e perda de água. Associado a esses fatores, a ocorrência de danos mecânicos proporciona redução significativa do potencial fisiológico das sementes. Embora esses fatores sejam distintos, todos resultam na deterioração das sementes (FRANÇA NETO; HENNING, 1984).

O processo de deterioração é progressivo e irreversível e que não pode ser evitado, somente retardado. Quando ocorre a deterioração não há apenas perda do poder germinativo; esta é apenas uma das conseqüências finais da deterioração. Durante o processo de envelhecimento das sementes, podem ocorrer alterações nos tegumentos, principalmente em sua cor, estrutura e permeabilidade a água. De modo geral, os tegumentos de sementes mais velhas são mais permeáveis à água que os de sementes maduras e recém-colhidas. Essas modificações são prejudiciais, porque a estrutura dos tegumentos é de fundamental importância para a proteção da semente contra agentes externos e tem influência em trocas gasosas, na movimentação da água para o interior das sementes e na transferência da água superficial da semente para o ar atmosférico (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977).

No ponto de maturidade fisiológica, o elevado teor de água das sementes, das vagens e da planta de soja impedem a realização da colheita mecânica, assim, as sementes devem permanecer no campo até que atinja o teor de água adequado para a colheita. A fase compreendida entre a maturidade fisiológica e o ponto adequado para a colheita, pode ser considerada como um período de “armazenamento” e raramente as condições climáticas são favoráveis para tal (FRANÇA NETO; HENNING, 1984). Os mesmos autores citaram que a deterioração das sementes no campo envolve as seguintes fases: alterações físicas, fisiológicas e sanitárias. As alterações físicas são ocasionadas pelas sucessivas expansões e contrações do volume das sementes (decorrentes das oscilações de umidade relativa do ar e temperatura do ambiente) que ocasionam na formação de rugas nos cotilédones e trincas no tegumento, conhecido como dano por “umidade” (Figura 1).



Figura 1 - Danos por “umidade” observados em sementes de soja, tegumentos enrugados e trincados após a exposição das sementes de soja a variações de temperatura e umidade relativa do ar no campo

Esse problema é verificado com frequência em sementes de soja, devido a ausência da camada tegumentar composta por células em forma de “ampulheta” da hipoderme, na região oposta ao hilo, de modo que as expansões e contrações não são atenuadas (MARCOS FILHO, 2005). Pereira e Andrews (1985) trabalhando com microscopia eletrônica de transmissão para avaliar tegumento de sementes de soja “enrugadas” e “não enrugadas”, também avaliaram a ausência de células em forma de “ampulheta” na região oposta ao hilo, região onde geralmente os danos por “umidade” são mais severos e prejudiciais.

Além disso, ocorre o “cansaço físico” dos tecidos, que pode resultar em ruptura do tegumento e dos tecidos embrionários, comprometendo o controle de permeabilidade das membranas em níveis celular e sub-celular. Organelas, como os mitocôndrias, são particularmente afetadas por tal processo, havendo menor produção de energia (ATP) necessária para a germinação.

Sementes com tegumentos menos permeáveis a água são menos afetadas pelas flutuações do conteúdo de água que podem ocorrer no campo quando se alteram períodos úmidos e secos, após a maturidade fisiológica (POTTS et al., 1978). Alvarez (1997), também mostrou que a resistência a deterioração no campo tem sido relacionada ao grau de permeabilidade do tegumento. A semi-permeabilidade do tegumento reduz as flutuações de umidade que ocorrem nas sementes devido às variações de umidade relativa do ar no campo, tornando as sementes menos susceptíveis a deterioração.

A deterioração por “umidade” pode resultar num maior índice de danos mecânicos na colheita, uma vez que sementes deterioradas são mais vulneráveis aos impactos mecânicos, mediante

observação feita por França Neto e Krzyzanowski (2000). Os autores ainda destacaram que a deterioração no campo é intensificada pela interação com alguns fungos, como *Phomopsis* spp. e *Colletotrichum truncatum*, que ao infectarem as sementes podem reduzir o vigor e a germinação.

A região tropical, devido ao clima predominantemente quente e úmido, intensifica o processo de deterioração das sementes (KRYZANOWSKI, 2004). A respeito do tema, Viera et al. (1982) e Costa et al. (1994) detectaram que baixas temperaturas conservam o potencial fisiológico da semente e que condições quentes e úmidas, com excesso de precipitação pluvial, poderão afetar, de forma irreversível, a germinação e o vigor das sementes. Para as condições tropicais brasileiras, onde predominam altas temperaturas e excesso de chuvas no período de maturação da soja, a alternativa mais viável para produção de sementes de alta qualidade, seria a escolha de regiões com altitude superior a 700 m, onde predomine clima ameno e seco no período da maturação a colheita (COSTA et al., 1994, FRANÇA NETO; KRZYZANOWSKI, 2000 e COSTA et al., 2001). No Brasil, no Estado do Mato Grosso e no sul do Paraná, existem áreas com potencial climático para a produção de sementes de soja com alto potencial fisiológico e, conseqüentemente, com deterioração menos intensa devido às temperaturas amenas (COSTA et al., 2005).

Outras práticas também podem ser utilizadas para minimizar as conseqüências da deterioração no campo: colheita no momento adequado, antecipação da colheita, utilização de épocas de semeadura apropriadas para a produção de sementes, aplicação de fungicidas foliares, utilização de dessecantes foliares e utilização de cultivares que produzam sementes de qualidade (FRANÇA NETO et al., 2000).

Os testes de tetrazólio e de raios X são ferramentas viáveis para a avaliação dos danos por “umidade” em lotes de sementes de soja. No tetrazólio, as sementes após coloração, revelarão a presença de lesões de coloração vermelho intensa ou branca sobre os tecidos embrionários adjacentes as rugas provocadas pela ocorrência do dano (FRANÇA NETO; KRZYZANOWSKY; COSTA, 1998). De acordo com esses mesmos autores, a deterioração por “umidade” apresenta uma característica típica, que é a simetria das lesões em ambos os cotilédones das sementes. Recentemente, estudos conduzidos por Arango et al. (2006), na Argentina, mostraram que os danos por “umidade” também podem ser caracterizados, em alguns casos, como áreas lesionadas apenas no interior dos cotilédones ou apenas em um dos cotilédones, não respeitando a relação de simetria relatada por França Neto, Krzyzanowsky e Costa et al. (1998).

No teste de raios X, os danos por “umidade” são caracterizados por rugas claramente visíveis na região dos cotilédones ou sobre o eixo embrionário em imagens de raios X. Ressaltando a importância dos danos por “umidade”, Pinto, Cicero e Forti (2007), trabalhando com análise de imagens em sementes de soja, mostraram que as sementes que apresentavam danos considerados como severos nos cotilédones ou sob o eixo embrionário, foram inviabilizadas e por, consequência, a germinação desses lotes foi reduzida.

2.1.2 Armazenamento de sementes

Os fatores que influenciam a conservação do potencial fisiológico das sementes durante o armazenamento são a qualidade e o teor de água iniciais das sementes, a umidade relativa do ar e a temperatura do ambiente. Esses fatores geralmente interagem, de tal forma que, quando mantidos o teor de água, a umidade relativa do ar e a temperatura em baixos níveis, haverá melhor conservação do potencial fisiológico das sementes (MINOR; PASCHAL, 1982), sendo que a umidade relativa do ar é mais crítica do que a temperatura (KUENEMAN, 1983).

A qualidade de sementes não pode ser melhorada durante o armazenamento, mas pode ser preservada quando as condições de conservação são favoráveis. Segundo Pádua e Vieira (2001), lotes de sementes com porcentagens de germinação semelhantes, mas com diferentes níveis de vigor, podem apresentar desempenho diferenciado em relação à deterioração, dependendo das condições de armazenamento.

Segundo Neergaard (1977) a longevidade das sementes de soja, durante o armazenamento, dependerá da umidade relativa do ar do local, da temperatura e do próprio grau de umidade das sementes, devido à sua característica de higroscopicidade. Estudos diversos têm mostrado que sementes com elevado teor de água podem ser armazenadas por longos períodos de tempo, quando submetidas a baixas temperaturas, enquanto sementes com baixo teor de água expostas a temperaturas de armazenagem elevadas, apresentam substancial perda de viabilidade (AFONSO JUNIOR; CORREA; FARONI, 2000). Torna-se importante ressaltar, ainda, que o desenvolvimento de insetos e fungos, que contribuem para a redução da qualidade da semente, está fortemente relacionado à ação dos fatores temperatura e teor de água da massa de sementes (DHINGRA, 1985).

Em estudos de armazenamento realizados com sementes de soja dos cultivares UFV-1, UFV-5, UFV-9 (Sucupira), UFV-10 (Uberaba), UFV-15 Cristalina, Doko e Savana, Rezende (1993) observou que o armazenamento em câmara fria (temperatura de 10°C e umidade relativa do ar de

70%) foi mais eficiente do que o ambiente não controlado (para as condições de Viçosa-MG) para a manutenção do potencial fisiológico das sementes.

Com sementes de soja armazenadas por oito meses nas condições climáticas de Pelotas, RS, apresentando teores de água iniciais de 11,4 e 13,4%, Amaral e Baudet (1983) concluíram que os graus de umidade iniciais não afetaram a germinação das sementes durante esse período de armazenamento. Contudo, o vigor ficou severamente comprometido a partir do quinto mês de armazenamento. Esses autores ainda relataram que após dois meses de armazenamento, as sementes já atingem o equilíbrio higroscópico com o ambiente, com grau de umidade das sementes em equilíbrio ao redor de 15%, período em que a umidade relativa do ar alcançou índice médio mais elevado (87,7%).

De acordo com Delouche et al. (1973), as condições de armazenamento são seguras quando permitem a manutenção do potencial fisiológico das sementes, sem perda de vigor, durante pelo menos três anos. No entanto, “armazenar sem perda de vigor” não é uma expressão para interpretação ao pé da letra, sob os pontos de vista biológico e econômico. Os autores efetuaram indicações quanto as combinações favoráveis para o armazenamento de sementes de grandes culturas:

- período de 8 a 10 meses: a soma da umidade relativa do ar (%) e temperatura (°C) não deve ultrapassar 80;
- período de 12 a 18 meses: a soma desses valores não deve ultrapassar 65 a 70;
- período de 3 a 5 anos: a soma deve ser de, no máximo, 55;
- período de 5 a 15 anos: a soma não ultrapassa 45.

Devido à higroscopicidade, a semente de soja varia consideravelmente o seu teor de água em função da umidade relativa do ar (NEERGAARD, 1977). Por outro lado, a ocorrência de diferenças no grau de permeabilidade do tegumento, levou pesquisadores a determinarem a possível presença de materiais hidrofóbicos na camada paliçádica. Foi observado por França Neto et al. (1999), maior quantidade de lignina nos tegumentos de linhagens com sementes com tegumento de coloração escura (12,18%), ao passo que, as linhagens com tegumento amarelo apresentaram menores quantidades (4,75%). Os autores observaram que sementes com maiores quantidades de lignina apresentaram melhor potencial fisiológico, determinando, ser esta, uma característica genética desejável para melhorar a qualidade de sementes de soja.

Durante o processo de hidratação e secagem que ocorre em ambientes de armazenamento, geralmente, ocorre redução da qualidade fisiológica (COPELAND; MCDONALD, 2001). Quanto maior o número de ciclos de hidratação-secagem ao qual as sementes são submetidas, maior será a redução da germinação, sendo que esses efeitos deletérios aumentam com o período de hidratação.

Em relação aos efeitos do armazenamento sobre a composição química de sementes de soja, Hou e Chang (2004) verificaram aumento do teor de lipídios quando os grãos foram armazenados a 30 °C e 84% de umidade relativa do ar; todavia, os autores não souberam explicar este aumento. Por outro lado, Teixeira (2001) observou em seu experimento, trabalhando com grãos de soja armazenados sob diferentes teores de água iniciais (12,7; 14,5 e 15,5%), que com o passar do armazenamento, houve diminuição do teor de óleo dos grãos armazenados em todos os graus de umidade iniciais.

De acordo com Thomas, Man e Man (1989), no armazenamento da soja às temperaturas de 20 e 30 °C e umidades relativas do ar de 65 e 85%, foi observado que o teor de proteína decresceu com o tempo de armazenamento e que a umidade relativa do ar e a temperatura influenciaram significativamente no teor de proteína. O decréscimo no teor de proteína foi mais acentuado nos primeiros meses de armazenamento. Segundo Saio et al. (1980 apud SILVA CASTRO, 1989), mais de 50% das perdas da proteína solúvel ocorrem nos primeiros 6 meses de armazenamento a 35 °C e 80% de umidade relativa do ar.

O conhecimento da composição química das sementes sob o ponto de vista fisiológico é fundamental pois reservas acumuladas são responsáveis pelo fornecimento de nutrientes e energia necessários para a plena manifestação das funções vitais das sementes, além de afetar diretamente o potencial de armazenamento. Portanto, as variações na composição química estão relacionadas ao desempenho das sementes (MARCOS FILHO, 2005).

2.1.3 Análise de imagens

A análise de imagens, obtidas por meio dos raios X, baseia-se no princípio no qual a semente é submetida a um feixe de radiação, na faixa espectral dos raios X, proveniente de uma fonte emissora. Parte dessa radiação é absorvida pela semente e parte é transmitida atingindo a emulsão fotográfica, a qual é sensibilizada pela radiação incidente, resultando em uma imagem em diferentes níveis de cinza. Na imagem, os níveis de cinza mais escuros representam maior quantidade de radiação transmitida pela semente enquanto que, progressivamente, os níveis mais

claros representam diferentes porcentagens de absorção por parte dos elementos constituintes das sementes. A análise interpretativa dessas variações de níveis de cinza indica as características de composição e organização interna da semente (BINO; AARTSE; VAN DER BURG, 1993). O uso da radiografia por meio de raios X de baixa energia para determinar a qualidade física das sementes é recomendado pela ISTA (1996) que o considera um método rápido e não destrutivo, prescrevendo-o com a finalidade básica de detectar sementes cheias, vazias, com danos mecânico ou ataques por insetos.

Portanto, a utilização da técnica de raios X, para avaliar a qualidade de sementes, tem sido estudada e apontada como vantajosa em relação aos outros métodos de avaliação; por ser um método de precisão, onde as sementes podem ser examinadas individualmente em imagens ampliadas e capazes de indicar, com detalhes, a área danificada, a localização e a extensão dos danos. Por se tratar de um método não destrutivo, as sementes em análise podem ser submetidas a testes fisiológicos e, desta forma, permitir o estabelecimento de relações de causa e efeito (CICERO; BANZATTO JUNIOR, 2003).

Embora os raios X sejam potencialmente nocivos às sementes, a baixa dose absorvida durante o teste não causa mutações genéticas nas sementes e não afeta a sua germinação (SWAMINATHAN; KAMRA, 1961; BINO; AARTSE; VAN DER BURG, 1993).

Obando Flor et al. (2004) em estudo realizado com sementes de soja, observou que a técnica de análise de imagens permite identificar danos mecânicos externos e internos em sementes de maneira eficaz. Esses resultados foram confirmados por Pinto, Cicero e Forti (2007) e Pinto et al. (2009), os quais utilizaram diferentes lotes do cultivar BRS184 e atestaram a eficiência da técnica de raios X para avaliar além dos danos mecânicos, os causados por percevejos e os por “umidade”. Esses autores, também, observaram que para os danos severos (que interferem na germinação das sementes) houve correlação positiva entre os dados obtidos no teste de raios X e no teste de tetrazólio.

Recentemente, Craviotto et al. (2006), verificou que o uso da técnica de raios X é eficiente para diagnosticar danos por percevejo em sementes de soja ainda em formação, no interior das vagens.

Cada equipamento de raios X emite uma determinada quantidade de radiação, sendo necessário variar o tempo de exposição das sementes à radiação incidente, tempo esse que varia de acordo com a espécie em estudo. Cicero et al. (1998) e Cicero e Banzato Junior (2004),

utilizaram a intensidade de 15 kV, durante 5 minutos de tempo de exposição para avaliar injúrias mecânicas em sementes de milho. Carvalho et al. (1999), em estudos com sementes da mesma espécie, utilizou a mesma intensidade, porém um tempo de exposição de apenas 2,5 minutos. Para sementes de soja, Obando Flor et al. (2004) utilizou a intensidade de 20 kV com o tempo de exposição de 45 segundos para avaliar danos mecânicos em sementes de soja. Por outro lado, Pinto (2006) utilizou intensidade de 25kV e tempo de exposição de 40 segundos para a mesma espécie.

Além da utilização para sementes de soja, muitos outros trabalhos têm utilizado a análise de imagens para avaliar a qualidade de sementes, como por exemplo, para avaliar danos mecânicos internos em sementes de milho (CÍCERO et al., 1998; CARVALHO et al., 1999; MONDO; CICERO, 2005) feijão (FORTI; CICERO; PINTO, 2008, MONDO et al., 2009), avaliar a qualidade de sementes de abóbora (CARVALHO et al., 2009). Já foi também utilizada por pesquisadores para relacionar a morfologia interna da semente com a germinação ou morfologia das plântulas, em sementes de tomate (VAN DER BURG et al., 1994), milho (CÍCERO et al. 1998; CARVALHO et al., 1999), canafístula (OLIVEIRA; CARVALHO; DAVIDE, 2003), aroeira-branca (MACHADO; CICERO, 2003) e *Tecoma Stans* L. Juss (SOCOLOWSKI; CICERO, 2008).

2.2 Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida nos Laboratórios de Análise de Sementes e de Análise de Imagens do Departamento de Produção Vegetal, no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia e no Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitopatologia e Nematologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, SP.

Para a execução do trabalho foram utilizadas sementes de soja dos cultivares TMG115-RR, M-Soy 6101, Pintado, TMG113-RR e Conquista, sendo que, para cada cultivar, foram utilizadas sementes provenientes de três lotes.

As sementes de todas as amostras foram acondicionadas em embalagens de papel multifoliado e armazenadas durante um período de 8 meses (de julho/2008 a março/2009) em condição de ambiente não controlado, em câmara seca (50% UR do ar e 20 °C) e em câmara fria (90% UR do ar e 10 °C). Devido a elevada umidade relativa do ar da câmara fria, as sementes foram armazenadas em embalagens plásticas a prova de troca de vapor d'água; dessa forma, a umidade

relativa do ar a qual as sementes foram submetidas no interior dessas embalagens foi em torno de 65%.

O monitoramento da temperatura e da umidade relativa do ar, nos três ambientes foi realizado durante todo o período de armazenamento por meio dos registros em termohigrógrafo.

Antes de iniciar o armazenamento, as sementes foram submetidas aos testes de avaliação do potencial fisiológico (teste de germinação, tetrazólio, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e emergência de plântulas em campo), sanidade e teste de raios X, com o objetivo de caracterizar as qualidades fisiológica e sanitária iniciais das sementes antes de serem submetidas ao armazenamento.

2.2.1 Avaliação do potencial fisiológico e sanitário das sementes

A cada 60 dias de armazenamento, foram feitas determinações do grau de umidade, avaliações do potencial fisiológico das sementes (teste de germinação, tetrazólio, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e teste de emergência em campo) e avaliação de danos por “umidade” por meio da técnica de raios X.

O teste de sanidade foi realizado na fase de instalação do experimento, no quarto e no oitavo mês de armazenamento. As sementes foram submetidas no início e no fim do experimento a análises para determinação dos teores de óleo e proteína e ao início, para a determinação do teor de lignina, permitindo posteriormente, uma avaliação da relação dessas variáveis com a ocorrência dos danos por “umidade”.

2.2.1.1 Determinação do grau de umidade

Foi utilizado para tal determinação, o método da estufa, a 105 °C, utilizando-se duas repetições de cada tratamento, conforme a metodologia descrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

As sementes foram colocadas em recipientes abertos para secagem, em estufa regulada a 105°C durante um período de 24 horas. Após esse período, os recipientes foram fechados e colocados em dessecadores até o total esfriamento. Esses recipientes foram posteriormente pesados e o teor de água determinado pela diferença dos pesos inicial e final, sendo os resultados expressos em porcentagem média de água.

2.2.1.2 Teste de germinação

Quatro repetições de 50 sementes de cada tratamento foram distribuídas em papel toalha “germitest” umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a sua massa. Os rolos depois de preparados foram mantidos em germinador regulado a 25 °C e as avaliações efetuadas no quinto e no oitavo dia após a instalação do teste, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 1992).

Devido aos baixos teores de água das sementes armazenadas em câmara seca e em algumas situações de ambiente não controlado, foi necessário realizar um pré- tratamento dessas antes de serem submetidas ao teste de germinação, para evitar problemas de danos por “embebição”. Para tanto, antes da instalação do teste, de acordo com metodologia proposta pela Embrapa (2006), as sementes foram colocadas em caixas plásticas tipo “gerbox” com tela, contendo 40 mL de água, e mantidas por 16 horas a 25 °C para posteriormente serem semeadas em rolo-de-papel de acordo com a metodologia adotada para o teste de germinação tradicional.

2.2.1.3 Teste de envelhecimento acelerado

O teste de envelhecimento acelerado foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento. Essas foram colocadas em caixas plásticas tipo “gerbox” sobre uma tela, contendo 40 mL de água. Essas caixas foram mantidas tampadas em câmaras de envelhecimento sob 41 °C durante 48 horas, conforme recomendações de Marcos Filho (1999).

Após esse período, as sementes envelhecidas foram colocadas para germinar da mesma maneira descrita para o teste de germinação. A avaliação foi realizada ao quinto dia após a instalação do teste, computando-se a porcentagem de plântulas normais, segundo os critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Da mesma forma que para a germinação, o teor de água das sementes é muito importante para o teste de envelhecimento acelerado. Se os teores de água iniciais forem muito distintos, há variação acentuada na velocidade de embebição durante o envelhecimento, na intensidade de deterioração e conseqüentemente no resultado final do teste (MARCOS FILHO, 1999). Dessa forma, é recomendável que se padronize o teor de água das sementes provenientes de diferentes condições de armazenamento antes dessas serem submetidas ao teste. Portanto, as sementes armazenadas em câmara seca e em algumas situações de ambiente não controlado, que apresentavam baixo teor de água, foram submetidas a um pré-condicionamento em condição de

atmosfera saturada a 10 °C com o intuito de uniformizar os teores de água e eliminar o efeito desses no resultado final do teste.

2.2.1.4 Teste de condutividade elétrica

Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento. Após a pesagem, as sementes foram submersas em 75 mL de água destilada, no interior de copos plásticos e, a seguir, mantidas por 24 horas em câmara regulada a temperatura de 25 °C (CUSTÓDIO; MARCOS FILHO, 1997).

Ao final desse período, foram realizadas as leituras de condutividade elétrica da solução as quais as sementes foram submersas, expressando-se os resultados em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de sementes.

2.2.1.5 Teste de emergência de plântulas em campo

O teste foi conduzido com quatro repetições de 100 sementes para cada tratamento. Quatorze dias após a semeadura foi realizada a contagem das plântulas, obtendo os resultados expressos em porcentagem de emergência.

2.2.1.6 Teste de tetrazólio

Foram utilizadas 100 sementes de cada tratamento divididas em 2 subamostras de 50 sementes cada. Essas inicialmente foram pré condicionadas em papel-toalha umedecido, durante 16 horas, em germinador a 25° C. Decorrido esse período as sementes foram transferidas para copinhos de plástico contendo solução de tetrazólio a 0,075%, onde permaneceram durante aproximadamente 120 minutos em estufa a 40° C, no escuro. Após o desenvolvimento da coloração, as sementes foram lavadas em água corrente e mantidas submersas em água, em um refrigerador até o momento da avaliação. As avaliações foram realizadas seguindo os critérios estabelecidos por França Neto, Krzyzanowski e Costa (1998), levando em consideração o vigor, a viabilidade e os danos ocorrentes, principalmente os danos por “umidade, separando-os em diferentes níveis:

- classes 1-8, corresponde à porcentagem total de danos;
- classes 1-3, representa as sementes com danos por “umidade” os quais não interferiram no vigor das sementes;
- classes 4-5, também representa sementes viáveis , mas que tiveram o vigor comprometido pela presença do dano por “umidade”;
- classes 6-8, corresponde aos danos que afetam a viabilidade.

2.2.1.7 Teste de raios X

Duas repetições de 50 sementes, provenientes de cada tratamento, foram colocadas sobre um recipiente de acrílico, desenvolvido especialmente para a condução da análise. As sementes foram numeradas de acordo com a posição ocupada no recipiente, de maneira que pudessem ser identificadas nas determinações posteriores. Para a obtenção da radiografia, a placa de acrílico com as sementes, foi colocada diretamente sobre um filme de raios X (“Kodak MIN-R EV 2000”, 18x24 cm), a 57 cm da fonte emissora de raios X. As radiografias foram feitas por um equipamento “FAXITRON X-Ray”, modelo MX-20, com intensidade de 25 kV e tempo de exposição de 40 segundos (PINTO; CICERO; FORTI, 2007).

A revelação do filme foi efetuada numa processadora “Hope X-Ray”, modelo 319 “Micromax”. Posteriormente, as imagens dos filmes de raios X foram capturadas por um “Scanner Umax”, modelo “PowerLook 1100”, para ampliação e visualização em computador.

Após a radiografia, as sementes (em grupos de 10), previamente numeradas (identificadas), foram colocadas para germinar em papel-toalha “Germitest” (semeadura no terço superior do substrato, para permitir o desenvolvimento das plântulas de maneira individualizada). Após permanência de cinco dias em germinador a 25 °C, as plântulas (normais e anormais) e as sementes mortas constatadas no teste foram fotografadas com uma câmara digital “Nikon”, modelo D1, acoplada ao computador, e disponibilizadas juntamente com as imagens de raios X, para serem examinadas simultaneamente e, assim, permitir relacionar os danos por “umidade” com os possíveis prejuízos proporcionados a germinação.

Para a avaliação do teste de raios X, as sementes foram examinadas individualmente e atribuídas notas de acordo com os critérios descritos a seguir:

- nota 1: semente sem a presença de sintoma de dano por “umidade”;
- nota 2: semente com a presença de sintoma de dano por “umidade”, não severo;
- nota 3: semente com a presença de sintoma de dano por “umidade”, severo.

Os danos por “umidade” não severos, foram considerados, quando eram pequenos e ocorriam no eixo embrionário e/ou nos cotilédones e danos maiores que ocorriam nos cotilédones, mas distante da região do eixo embrionário e que não comprometiam a germinação das sementes. Por outro lado, o dano foi considerado severo, quando ocorria no eixo embrionário e/ou nos cotilédones numa intensidade tal que afetava a germinação das sementes. Danos presentes nos cotilédones na região próxima ao eixo embrionário, geralmente, também eram considerados como

severos, pois esses podem afetar a translocação de nutrientes para o eixo embrionário durante o processo de germinação.

2.2.1.8 Teste de sanidade

Foram utilizados para a condução do teste quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento. Como substrato, foram utilizadas três folhas de papel de filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada.

Dessa forma, as sementes foram distribuídas, uniformemente, sobre o papel dentro de placas de Petri, as quais foram levadas para uma câmara de incubação com temperatura de 20 °C e mantidas durante sete dias sob regime alternado de 12 horas de luz e 12 horas de escuro. Após esse período foi feita a avaliação de cada semente, anotando-se os fungos encontrados, sendo essa identificação realizada por meio de microscópio estereoscópio com auxílio do microscópio composto.

2.2.2 Determinação dos teores de óleo, proteína e lignina

O teor de óleo foi determinado pelo método intermitente de Soxhlet (A.O.A.C., 1984), o qual as sementes foram moídas e, aproximadamente 1,5 g de cada amostra, foi acondicionada em papel de filtro Whatman[®] n^o1. Com esse papel, foram feitos papelotes a fim de acondicionar as amostras e impedir o vazamento durante a extração de óleo. Os papelotes contendo as amostras foram levados a um sistema contendo éter de petróleo, o qual é aquecido até tornar-se volátil e, ao condensar-se, circula sobre a amostra em análise, arrastando toda a fração gordurosa e demais substâncias solúveis em éter, que é recuperado em outro recipiente, enquanto o óleo extraído é determinado gravimetricamente.

O teor de proteína foi analisado de acordo com o método Dumas, o qual determina as proteínas após combustão da amostra a 700-800 °C, por medida volumétrica de N gasoso. Para isso, foi utilizado o equipamento da Leco FP 528 (Leco Corporation, St. Joseph, MI, EUA).

A concentração do teor de lignina no tegumento foi determinada utilizando o método sugerido por Alvarez et al. (1997). Dessa forma, as sementes foram inicialmente submersas em água, por aproximadamente 12 horas para posteriormente separar o tegumento dos cotilédones. Feito isso, os tegumentos foram desidratados e moídos. Posteriormente, 250 miligramas do material foi transferidos para um frasco de 250 mL, adicionados 50 mL de etanol a 80% e aquecidos a 100 °C sob refluxo por 10 minutos. As amostras foram filtradas e o sedimento transferido para o frasco

descrito anteriormente e adicionados 100mL de água destilada deionizada e aquecida por 10 minutos. A seguir, as amostras foram filtradas e o sedimento foi transferido para o frasco e adicionados 100 mL de oxalato de amônio 0,5% (p/v). Os frascos foram aquecidos por duas horas sob refluxo. As amostras foram filtradas e o sedimento transferido para um frasco de vidro. Foram adicionados 10 mL de ácido sulfúrico 1N aquecido por duas horas de refluxo. Depois, as amostras foram filtradas, os resíduos foram lavados com 50 mL de acetona e transferidos para um Becker, sendo posteriormente adicionados 20 mL de ácido sulfúrico 72% e deixadas em repouso por 12 horas. Depois, as amostras foram transferidas para frascos de 250 mL e foram adicionados 100 mL de água deionizada e aquecidas por duas horas no refluxo. Após esse tratamento, os resíduos foram filtrados em cadinho com vidro sinterizado sob vácuo. Os resíduos foram lavados com 200 mL de água destilada e secados a 105 °C por seis horas. A porcentagem de lignina do tegumento das sementes foi determinada gravimetricamente.

Os teores de proteína, óleo e lignina foram determinadas em base seca. Dessa forma, para a determinação do teor de água nas amostras, utilizou-se o método de secagem em estufa a 105 °C, até peso constante, conforme proposto pela A.O.A.C. (1984).

2.2.3 Análise estatística

Para os dados de germinação, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, emergência em campo, tetrazólio e raios X o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x3x5 (3lotes x 3 ambientes x 5 épocas) com quatro repetições. Em relação aos teores de óleo e proteína, o delineamento também foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x3x2 (3 lotes x 3 ambientes x 2 épocas) com duas repetições. Essas análises foram realizadas separadamente para cada cultivar. Para os dados de teor de água e sanidade, não foram realizadas análises estatísticas.

Para a comparação dos teores de óleo, proteína e lignina entre os cultivares, foi considerado delineamento inteiramente casualizado.

A comparação das médias foi realizada por meio do Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a comparação entre os teores de óleo, proteína e lignina nas sementes com a evolução dos danos por “umidade”, foram realizadas análises de correlação levando em consideração os resultados médios de teores de óleo, proteína e lignina para cada cultivar, com os resultados médios de evolução dos danos por “umidade” avaliados pelo teste de raios X, para cada cultivar em cada ambiente de armazenamento.

2.3 Resultados e Discussão

Inicialmente, serão apresentados e discutidos os dados de temperatura e umidade relativa do ar nos ambientes de armazenamento.

A partir da análise da figura 2, observa-se que ao início do armazenamento (julho de 2008), em condições de ambiente não controlado, a temperatura média foi menor que nos últimos meses (março de 2009). No mês de fevereiro, a temperatura média (em torno de 25-26 °C) e a umidade relativa do ar média (em torno de 80-90%) foram mais elevadas do que em qualquer outro período de armazenamento, condição esta, desfavorável a manutenção do potencial fisiológico das sementes.

Para a câmara seca, a umidade relativa do ar e a temperatura, se mantiveram durante todo o período de armazenamento, com valores de 50% e 20 °C, respectivamente, com variações máximas de 2% na umidade relativa do ar. Na câmara fria a temperatura se manteve durante todo o período de armazenamento em torno de 10 °C e a umidade relativa do ar próxima a 90%, com variações de 2%, porém, efetivamente no interior das caixas plásticas, onde as sementes foram colocadas, as mesmas ficaram sob uma condição de 65% de umidade relativa do ar.

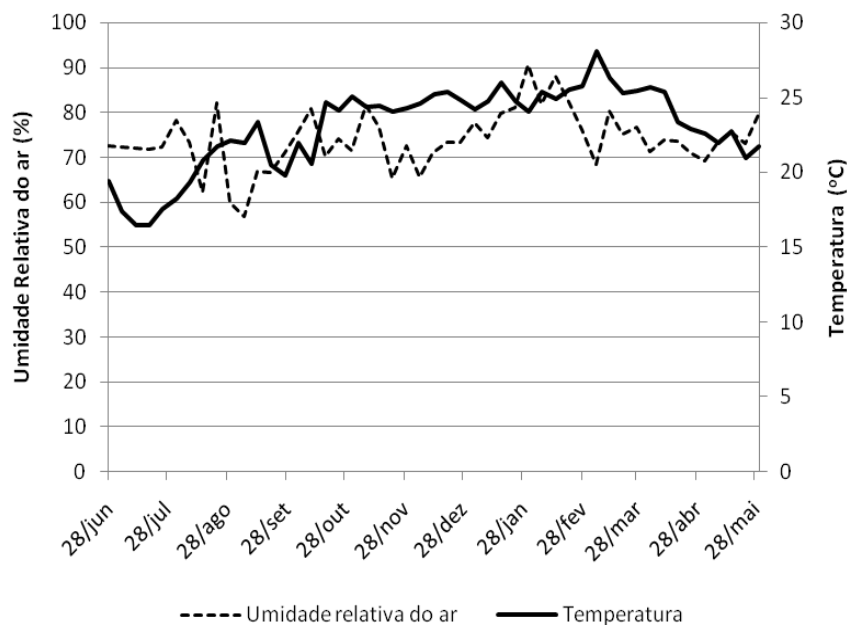


Figura 2 - Gráfico de umidade relativa do ar, em porcentagem, e temperatura, em graus Celsius, médias para o período de 28 de junho de 2008 a 28 de maio de 2009, em ambiente não controlado

As Tabelas 1 a 5 apresentam os graus de umidade das sementes para os três lotes dos cinco cultivares, durante todo o período e sob diferentes condições de armazenamento. Observa-se nas sementes armazenadas em condições de ambiente não controlado, que o teor de água foi alterado de acordo com as variações ocorrentes na umidade relativa do ar. Dessa forma, verificou-se que aos 6 meses de armazenamento, final do mês de Janeiro (período de elevada umidade relativa do ar) (Figura 2), os teores de água das sementes foram mais elevados para todos os cultivares estudados (Tabelas 1 a 5).

Em câmara seca, devido a baixa umidade relativa do ar (50%), os teores de água diminuíram ao segundo mês de armazenamento e depois foram mantidos, com valores entre 6 a 7% durante o período restante de condução do experimento. Por outro lado, como as sementes armazenadas em câmara fria foram condicionadas em embalagens plásticas a prova de troca de vapor d'água, essas se mantiveram durante o armazenamento, com o teor de água próximo ao inicial (10 a 11%).

Tabela 1 - Resultados médios de **grau de umidade**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **Conquista**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	10,6	8,6	9,2	11,3	10,4
	2	10,2	7,8	8,0	11,2	10,1
	3	10,7	8,4	9,5	11,2	10,3
Câmara seca	1	10,6	7,5	7,2	6,6	7,0
	2	10,2	7,2	7,0	6,5	6,8
	3	10,7	7,0	7,2	6,7	6,8
Câmara fria	1	10,6	10,0	10,6	10,5	11,0
	2	10,2	10,2	10,6	10,3	11,0
	3	10,7	10,2	10,7	10,2	11,0

Tabela 2 - Resultados médios de **grau de umidade**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **TMG115-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	10,5	8,2	9,5	11,3	9,9
	2	10,7	8,4	9,3	11,4	10,0
	3	10,7	8,6	9,2	11,4	10,2
Câmara seca	1	10,5	7,6	7,0	6,8	6,9
	2	10,7	7,0	6,9	7,1	6,8
	3	10,7	7,1	6,8	6,8	6,7
Câmara fria	1	10,5	10,2	10,7	10,8	10,8
	2	10,7	10,4	10,6	10,5	10,9
	3	10,7	9,9	10,4	10,4	10,9

Tabela 3 - Resultados médios de **grau de umidade**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **M-Soy 6101**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	10,3	8,4	9,0	11,7	10,2
	2	10,5	8,0	8,8	11,3	10,0
	3	10,7	8,2	8,7	11,5	10,1
Câmara seca	1	10,3	7,0	7,0	6,3	6,8
	2	10,5	6,7	7,0	6,3	6,8
	3	10,7	7,6	7,2	6,5	6,8
Câmara fria	1	10,3	10,3	10,9	10,8	10,8
	2	10,5	10,3	10,9	10,5	11,2
	3	10,7	10,0	10,9	10,8	10,8

Tabela 4 - Resultados médios de **grau de umidade**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **Pintado**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	10,7	8,8	9,4	11,2	10,3
	2	10,8	8,6	9,4	11,2	10,1
	3	11,1	8,4	9,4	11,2	10,4
Câmara seca	1	10,7	7,0	7,0	6,8	6,9
	2	10,8	7,4	7,1	6,9	6,9
	3	11,1	7,3	7,1	6,7	7,0
Câmara fria	1	10,7	10,3	11,0	10,7	10,9
	2	10,8	10,3	10,9	10,5	11,1
	3	11,1	10,3	10,9	10,4	11,0

Tabela 5 - Resultados médios de **grau de umidade**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **TMG113-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	10,8	8,2	9,0	11,2	10,2
	2	10,8	8,5	8,9	11,2	10,1
	3	10,2	8,3	9,4	11,0	10,0
Câmara seca	1	10,8	7,0	7,2	6,8	6,7
	2	10,8	7,2	6,8	6,5	7,0
	3	10,2	7,2	7,0	6,6	6,7
Câmara fria	1	10,8	10,0	10,9	10,5	11,0
	2	10,8	10,2	10,7	10,5	10,8
	3	10,2	9,9	10,6	10,4	10,8

Nas tabelas 6 a 10, 11 a 15, 16 a 20 e 21 a 25 são apresentados, respectivamente, os resultados de germinação, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e emergência de plântulas em campo.

Avaliando os dados de germinação, verifica-se que para as sementes armazenadas em ambiente não controlado em todos os lotes do cultivar Conquista (Tabela 6), houve redução ao final do período de armazenamento. Para o cultivar Pintado (Tabela 9), também em ambiente não controlado, o comportamento foi similar ao do cultivar Conquista apenas para o lote 1, pois para o lote 2 a redução na germinação ocorreu a partir de 2 meses de armazenamento e para o lote 3, a partir de 4 meses de armazenamento. Para os cultivares TMG115-RR e TMG113-RR, nesse mesmo ambiente, foi verificada redução apenas no lote 3 (Tabelas 7 e 10). Verifica-se, em condições de ambiente não controlado, que a queda na germinação, foi mais acentuada na última etapa do armazenamento, coincidindo com o período onde a umidade relativa do ar, a temperatura do ambiente e teor de água das sementes foram maiores. Além das condições ambientais, as sementes por estarem em um período avançado de armazenamento têm o seu potencial fisiológico diminuído devido ao estágio mais avançado do processo de deterioração.

Quando armazenadas em câmara seca, apenas para as sementes do lote 3 nos cultivares Pintado (Tabela 9) e TMG113-RR (Tabela 10) e dos lotes 2 e 3 para o cultivar TMG115-RR (Tabela 7) foram verificadas diminuição na germinação, sendo essa, menos pronunciada que a ocorrente nas sementes armazenadas em ambiente não controlado para o lote 3 dos cultivares Pintado (Tabela 9) e TMG113-RR (Tabela 10).

Em relação as sementes armazenadas em câmara fria, não se verificou diferença na germinação durante o período de armazenamento para todos os cultivares. Da mesma forma, para o cultivar M-Soy 6101 (Tabela 8), para as sementes de todos os lotes armazenadas nas três condições distintas, não foi verificado durante o armazenamento, diferença em relação ao potencial fisiológico quando avaliada a germinação.

Comparando os ambientes de armazenamento, verificou-se que os lotes 1 e 2 do cultivar Conquista (Tabela 6), Pintado (Tabela 9) e TMG113-RR (Tabela 10) e todos os lotes do cultivar TMG115-RR (Tabela 7) armazenados em ambiente não controlado, tiveram ao oitavo mês, redução significativa da germinação em relação aos demais condições de armazenamento. No caso do lote 3 para os cultivares Conquista (Tabela 6), Pintado (Tabela 9) e TMG113-RR (Tabela 10), a redução ocorreu a partir dos 4 meses de armazenamento. Dessa forma, verificou-se de

maneira geral, por meio do teste de germinação, que as sementes submetidas ao ambiente não controlado tiveram redução significativa na porcentagem de germinação em relação as sementes armazenadas na câmara seca e na câmara fria.

Tabela 6 - Resultados médios de **germinação**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **Conquista**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	88 aAa	85 aAa	86 aAa	94 aAa	68 bAb
	2	88 aAa	85 aAa	73 abBb	79 aBa	69 bAb
	3	82 aAa	76 abAa	75 abABb	77 abBb	65 bAb
Câmara seca	1	88 aAa	86 aAa	86 aABa	75 bAb	85 aAa
	2	88 aAa	86 aAa	91 aAa	84 aAa	90 aAa
	3	82 aAa	79 aAa	79 aBab	78 aAb	83 aAa
Câmara fria	1	88 aAa	90 aAa	94 aAa	91 aAa	92 aAa
	2	88 aAa	88 aAa	92 aAa	92 aAa	93 aAa
	3	82 aAa	89 aAa	90 aAa	93 aAa	88 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 7 - Resultados médios de **germinação**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **TMG115-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	93 aAa	86 aAa	90 aAa	91 aAa	81 aAb
	2	86 aAa	88 aAa	85 aAab	90 aAa	79 aAb
	3	94 aAa	80 bAa	86 abAa	85 abAa	73 bAb
Câmara seca	1	93 aAa	84 aAa	85 aABa	86 aAa	92 aAa
	2	86 abAa	85 abAa	74 bBb	87 abAa	89 aAab
	3	94 aAa	80 bAa	91 abAa	87 abAa	89 abAa
Câmara fria	1	93 aAa	90 aAa	96 aAa	92 aAa	95 aAa
	2	86 aAa	93 aAa	94 aAa	94 aAa	94 aAa
	3	94 aAa	89 aAa	93 aAa	93 aAa	95 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 8 - Resultados médios de **germinação**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **M-Soy 6101** durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	95 aAa	94 aAa	95 aAa	95 aAa	92 aAa
	2	93 aAa	93 aAa	92 aAa	91 aAa	90 aAa
	3	95 aAa	93 aAa	92 aAa	93 aAa	86 aAa
Câmara seca	1	95 aAa	93 aAa	99 aAa	90 aAa	98 aAa
	2	93 aAa	90 aAa	92 aAa	95 aAa	95 aAa
	3	95 aAa	89 aAa	93 aAa	94 aAa	92 aAa
Câmara fria	1	95 aAa	93 aAa	98 aAa	95 aAa	97 aAa
	2	93 aAa	91 aAa	96 aAa	98 aAa	94 aAa
	3	95 aAa	93 aAa	96 aAa	94 aAa	94 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 9 - Resultados médios de **germinação**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **Pintado**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	98 aAa	93 aAa	86 abAa	94 aAa	74 bAb
	2	93 aAa	79 bBa	79 bABa	82 bBa	55 cBb
	3	90 aAa	83 aABa	69 bBb	64 bCb	35 c Cb
Câmara seca	1	98 aAa	89 abAa	87 abAa	85 bAa	95 aAa
	2	93 aAa	81 aAa	86 aAa	82 aAa	89 aABa
	3	90 aAa	80 abAa	76 bAab	75 bAab	78 bBa
Câmara fria	1	98 aAa	92 aAa	96 aAa	91 aABa	95 aAa
	2	93 aAa	86 aAa	89 aAa	95 aAa	88 aABa
	3	90 aAa	82 aAa	84 aAa	83 aBa	84 aBa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 10 - Resultados médios de **germinação**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **TMG113-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	97 aAa	92 aAa	92 aAa	95 aAa	88 aAa
	2	92 aAa	86 aABa	87 aAa	92 aAa	82 aAb
	3	89 aAa	78 ab Ba	68 bBb	73 abBb	54 cBc
Câmara seca	1	97 aAa	89 aAa	89 aAa	87 aAa	94 aAa
	2	92 aAa	87 aABa	95 aAa	82 aAa	95 aAa
	3	89 aAa	78 abBa	67 bBb	71 bBb	68 bBb
Câmara fria	1	97 aAa	92 aAa	98 aAa	96 aAa	95 aAa
	2	92 aAa	90 aAa	90 aABa	94 aAa	96 aAa
	3	89 aAa	84 aAa	87 aBa	89 aAa	80 aBa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Por outro lado, os testes de vigor acusaram diferenças no potencial fisiológico das sementes, que não tinham sido verificadas apenas com o teste de germinação. De acordo com Marcos Filho, Cicero e Silva (1987), o objetivo básico de analisar o vigor das sementes, é identificar possíveis diferenças na qualidade fisiológica de lotes que apresentem germinação semelhante, pois, frequentemente, observam-se lotes de sementes que apresentam germinação semelhante, exibindo desempenho distinto no campo ou no armazenamento.

Pelo teste de envelhecimento acelerado (Tabelas 11 a 15), para todos os materiais ocorreram reduções no vigor ao longo do período de armazenamento, com exceção dos lotes armazenados em câmara seca e câmara fria no cultivar M-Soy 6101 (Tabela 13) e para as sementes armazenadas em câmara fria do lote 2 para os cultivares Conquista (Tabela 11) e TMG113-RR (Tabela 15) e do lote 1 do cultivar TMR115-RR (Tabela 12). Da mesma forma que para o teste de germinação, a redução continuou sendo mais acentuada na última etapa do armazenamento nas sementes submetidas a condição de ambiente não controlado. Nesse teste de vigor, observa-se que a câmara fria se mostrou mais eficiente na manutenção do potencial fisiológico, seguido da câmara seca e finalmente do ambiente não controlado. Para o cultivar Pintado, por exemplo, para os três lotes submetidos a condição de ambiente não controlado, na última etapa do armazenamento, a germinação após o teste de envelhecimento acelerado foi de no máximo de 1% (Tabela 14).

Para os cultivares Conquista (Tabela 11), TMG115-RR (Tabela 12), Pintado (Tabela 14) e TMG113-RR (Tabela 15), o lote 3 foi o que apresentou pior desempenho após a avaliação do teste de envelhecimento acelerado. Apesar de inicialmente esse lote não ser diferente dos demais para o cultivar Conquista (Tabela 11) e do lote 1 para o cultivar TMG115-RR (Tabela 12), foi observada redução significativa na germinação do lote 3 a partir do segundo mês de armazenamento, o que não ocorreu para os lotes 1 e 2, os quais acusaram redução na germinação apenas aos 6 meses de armazenamento. Para o Pintado (Tabela 14) e TMG13-RR (Tabela 15), desde a avaliação inicial, o lote 3 apresentou desempenho inferior aos demais (Tabelas 14 e 15).

Tabela 11 - Resultados médios de germinação para o teste de **envelhecimento acelerado**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **Conquista**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	84 aAa	74 aAa	76 aAa	56 bBb	14 cBc
	2	80 aAa	76 aAa	74 aAa	74 aAa	31 bAc
	3	86 aAa	68 bAa	63 bAa	64 bABab	8 cBc
Câmara seca	1	84 aAa	82 aAa	77 abAa	64 bAab	48 cAb
	2	80 aAa	78 aAa	76 aAa	55 bAb	47 cAb
	3	86 aAa	77 abAa	62 bcBa	59 cAb	36 dAb
Câmara fria	1	84 aAa	75 aAa	76 aAa	77 aABa	64 bBa
	2	80 aAa	78 aAa	76 aAa	88 aAa	80 aAa
	3	86 aAa	69 bAa	72 bAa	72 bBa	72 bABa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 12 - Resultados médios de germinação para o teste de **envelhecimento acelerado**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **TMG115-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	68 aBa	59 aBa	62 aABa	45 bBb	9 cAc
	2	84 aAa	74 aAa	68 abAb	57 bAa	11 cAc
	3	77 aABa	57 bBa	52 bBb	28 cCc	1 dAc
Câmara seca	1	68 aBa	65 aABa	74 aAa	47 bABb	28 cBb
	2	84 aAa	72 aAa	76 aAab	59 bAa	43 bAb
	3	77 aABa	56 abBa	68 aAa	40 bBb	33 bABb
Câmara fria	1	68 aBa	69 aAa	67 aBa	63 aABa	56 aBa
	2	84 aAa	78 abAa	84 aAa	69 bAa	75 abAa
	3	77 aABa	66 abAa	66 abBa	56 bBa	53 bBa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 13 - Resultados médios de germinação para o teste de **envelhecimento acelerado**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **M-Soy 6101**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	94 aAa	81 aAa	87 aAa	87 aAa	16 bBb
	2	92 aAa	85 aAa	89 aAa	81 aAa	27 bABb
	3	91 aAa	88 aAa	83 aAa	82 aAa	41 bAb
Câmara seca	1	94 aAa	87 aAa	86 aAa	91 aAa	81 aAa
	2	92 aAa	85 aAa	91 aAa	81 aAa	81 aAa
	3	91 aAa	83 aAa	87 aAa	84 aAa	81 aAa
Câmara fria	1	94 aAa	84 aAa	93 aAa	92 aAa	90 aAa
	2	92 aAa	83 aAa	91 aAa	86 aAa	88 aAa
	3	91 aAa	91 aAa	95 aAa	93 aAa	84 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 14 - Resultados médios de germinação para o teste de **envelhecimento acelerado**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **Pintado**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	87 aAa	74 aAa	73 aAa	32 bAb	1 cAb
	2	75 aABa	54 bBa	48 bBa	25 cAb	0 dAb
	3	61 aCa	27 bCa	17 cCa	6 dBb	0 dAb
Câmara seca	1	87 aAa	78 aAa	85 aAa	35 bAb	17 bAb
	2	75 aABa	45 bBa	49 bBa	24 cAb	14 cAb
	3	61 aCa	29 bCa	30 bCa	8 cBb	4 cAab
Câmara fria	1	87 aAa	75 aAa	75 aAa	72 aAa	50 bAa
	2	75 aABa	51 bBa	53 bBa	45 bBa	42 bAa
	3	61 aCa	21 bCa	25 bCa	21 bCa	14 bBa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 15 - Resultados médios de germinação para o teste de **envelhecimento acelerado**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **TMG113-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	94 aAa	76 bAa	83 abAa	69 bAb	11 cAc
	2	86 aAa	77 aAa	78 aAa	51 bBb	4 cAc
	3	63 aBa	44 bBa	44 bBa	29 cCb	0 dAb
Câmara seca	1	94 aAa	84 bAa	91 abAa	64 cAb	56 dAb
	2	86 aAa	71 aAa	78 aAa	53 bBb	59 bAb
	3	63 aBa	39 bBa	48 abBa	27 bcCb	12 cBb
Câmara fria	1	94 aAa	78 bAa	89 abAa	84 abAa	82 abAa
	2	86 aAa	75 aAa	87 aAa	84 aAa	78 aAa
	3	63 aBa	45 bBa	53 abBa	53 abBa	42 bBa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados referentes ao teste de condutividade elétrica estão apresentados nas tabelas 16 a 20.

Para todos os materiais, armazenados em ambiente não controlado, foi verificado aumento nos valores de condutividade elétrica durante o período de armazenamento, sendo que para o cultivar TMG113-RR (Tabela 20) o aumento foi verificado logo aos 2 meses de armazenamento, enquanto para os outros (Tabelas 16 a 19), verificou-se somente após o quarto mês.

Nas sementes armazenadas em câmara seca, após período de 2 meses, verificou-se aumento significativo nos valores de condutividade elétrica para todos os materiais (Tabelas 16 a 20). No período subsequente, observou-se tendência de manutenção desses resultados, com exceção dos

lotes 1 e 3 para o cultivar Conquista (Tabela 16) e do lote 1 para o cultivar TMG115-RR (Tabela 17). O pior desempenho dessas sementes verificado pelo teste de condutividade elétrica ao segundo mês de armazenamento, foi possivelmente devido ao teor de água mais baixo das sementes armazenadas em câmara seca, quando essas foram submetidas ao teste. De acordo com Vieira et al. (2002) o teor de água inicial das sementes de soja pode influenciar a interpretação dos resultados do teste de condutividade elétrica, de tal forma que quando o teor de água das sementes é muito baixo, pode ocorrer aumento significativo nos resultados do teste.

Nas sementes armazenadas em câmara fria, foi observado aumento na condutividade elétrica apenas para os lotes 2 e 3 do cultivar Conquista (Tabela 16). Para todos os outros materiais, a lixiviação de íons se manteve igual a verificada inicialmente (Tabelas 17 a 20).

Novamente, o lote 3 foi considerado como o de menor potencial fisiológico para os cultivares Pintado (Tabela 19) e TMG113-RR (Tabela 20), os quais desde a avaliação inicial já apresentavam diferença em relação aos outros lotes.

Em relação as condições de armazenamento, de acordo com os resultados da análise estatística, verificou-se que para todos os cultivares, o ambiente de câmara fria foi mais eficiente na manutenção do potencial fisiológico de que as outras duas condições de armazenamento.

Tabela 16 - Resultados médios de **condutividade elétrica**, em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$, determinados para os três lotes do cultivar **Conquista**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	75,6 aAa	91,2 abAa	99,7 bAb	88,7 abAa	114,6 bAb
	2	79,7 aAa	92,5 aAb	97,1 aAa	95,6 aAa	121,8 bAb
	3	85,3 aAa	99,5 abAb	102,4 abAa	95,9 aAa	114,5 bAb
Câmara seca	1	75,6 aAa	115,9 bAb	117,6 bcAc	134,8 cAb	120,8 bcABb
	2	79,7 aAa	123,9 bAc	121,7 bAb	133,1 bAb	116,0 bAb
	3	85,3 aAa	124,3 bAc	125,7 bAb	148,6 cAb	136,8 bcBc
Câmara fria	1	75,6 aAa	78,8 aAa	82,3 aAa	83,4 aAa	79,2 aAa
	2	79,7 abAa	72,3 aAa	92,7 bAa	82,4 abAa	77,1 abAa
	3	85,3 abAa	76,7 aAa	93,2 bAa	84,9 abAa	81,2 abAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 17 - Resultados médios de **condutividade elétrica**, em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$, determinados para os três lotes do cultivar **TMG115-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	95,4 aAa	106,9 aAab	112,3 abAab	117,2 abAb	136,6 bAb
	2	103,6 aAa	110,7 aAab	122,0 abAb	120,3 abAb	137,4 bAb
	3	94,6 aAa	112,6 abAab	120,5 bcAb	134,1cdAb	148,3 dAb
Câmara seca	1	95,4 aAa	121,6 bcAb	116,5 abAb	145,3 cAc	143,4 cAb
	2	103,6 aAa	126,3 abAb	129,6 bAb	147,6 bAc	140,9 bAb
	3	94,6 aAa	131,0 bAb	129,4 bAb	148,6 bAb	149,1 bAb
Câmara fria	1	95,4 aAa	90,8 aAa	95,4 aAa	92,3 aAa	92,2 aAa
	2	103,6 aAa	98,1 aAa	99,4 aAa	98,8 aAa	95,0 aAa
	3	94,6 aAa	94,2 aAa	104,7 aAa	108,0 aAa	109,1 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 18 - Resultados médios de **condutividade elétrica**, em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$, determinados para os três lotes do cultivar **M-Soy 6101**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	70,7 aAa	87,0 abAb	89,1 bcAab	87,9 bAb	103,4 cAb
	2	74,7 aAa	89,1 abAb	84,3 abAa	94,4 bcAb	109,4 cAb
	3	73,0 aAa	84,1 abAa	92,9 bcAab	100,4 bcAb	106,0c Ab
Câmara seca	1	70,7 aAa	95,2 bAb	94,9 bAb	109,2 bAc	103,8 bAb
	2	74,7 aAa	94,0 bAab	101,7 bAb	106,1 bAb	109,4 bAb
	3	73,0 aAa	102,7 bAb	101,7 bAb	100,3 bAb	110,7 bAb
Câmara fria	1	70,7 aAa	71,8 aAa	78,9 aAa	67,9 aAa	69,8 aAa
	2	74,7 aAa	72,9 aAa	88,4 aAa	74,2 aAa	78,1 aAa
	3	73,0 aAa	78,1 aAa	82,1 aAa	83,2 aAa	74,8 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 19 - Resultados médios de **condutividade elétrica**, em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$, determinados para os três lotes do cultivar **Pintado**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	73,2 aAa	82,6 aAa	96,9 abAab	92,5 abAb	109,8 bAb
	2	76,8 aAa	96,7 abABab	98,5 abAab	94,3 aAab	120,5 bABb
	3	89,0 aBa	99,2 aBb	103,0 abAab	115,9 bcBb	129,8 cBb
Câmara seca	1	73,2 aAa	103,5 bAb	101,4 bAb	120,2 bAc	111,6 bAb
	2	76,8 aAa	111,8 bABb	113,0 bABb	115,7 bAb	117,8 bAb
	3	89,0 aBa	123,6 bBc	122,5 bBb	111,8 bAb	115,5 bAb
Câmara fria	1	73,2 aAa	85,9 aAa	81,2 aAa	79,4 aAa	71,3 aAa
	2	76,8 aAa	77,8 aAa	78,8 aAa	82,4 aAa	77,9 aAa
	3	89,0 aBa	80,5 aAa	89,9 aAa	88,4 aAa	83,0 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 20 - Resultados médios de **condutividade elétrica**, em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$, determinados para os três lotes do cultivar **TMG113-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	73,8 aAa	97,5 bAab	102,0 bAab	100,8 bAb	122,8 cAb
	2	76,4 aAa	102,9 bAb	103,6 bAab	123,6 bcAb	130,5 cAb
	3	125,1 aBa	144,3 abBb	142,5 abBb	161,8 bBb	186,6 cBb
Câmara seca	1	73,8 aAa	113,9 bAb	119,6 bAb	134,6 bAc	113,3 bAb
	2	76,4 aAa	128,8 bAc	125,1 bAb	137,9 bAb	124,3 bAb
	3	125,1 aBa	177,5 bcBc	169,9 bBc	191,2 cBc	163,3 bBb
Câmara fria	1	73,8 aAa	80,5 aAa	82,3 aAa	75,7 aAa	71,9 aAa
	2	76,4 aAa	85,3 aAa	93,9 aAa	88,0 aAa	78,1 aAa
	3	125,1 aBa	123,7 aBa	118,7 aBa	122,3 aBa	120,9 aBa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados do teste de emergência de plântulas em campo são apresentados nas tabelas 21 a 25.

Principalmente para as sementes armazenadas em ambiente não controlado, da mesma forma que verificado para os outros testes de vigor, houve redução na emergência de plântulas em campo durante o armazenamento. Todos os materiais submetidos a essa condição de armazenamento tiveram a redução verificada aos 8 meses, com exceção do lote 3 para os cultivares TMG115-RR, M-Soy 6101, Pintado e TMG113-RR (Tabelas 22 a 25), onde a redução foi verificada mais precocemente.

Para as sementes armazenadas em câmara seca, observou-se também redução na emergência de plântulas para todos os materiais, com exceção dos lotes 1 para o cultivar M-Soy 6101 e TMG113-RR (Tabelas 23 e 25). Quando comparados o desempenho dos materiais em relação aos ambientes não controlado e de câmara seca, verificou-se que a redução foi mais pronunciada nos quais foram armazenados em ambiente não controlado.

Sob condição de câmara fria, observou-se redução apenas na emergência de plântulas para os lotes 1 e 3 dos cultivares TMG115-RR e Pintado (Tabelas 22 e 24) e do lote 3 para o cultivar TMG113-RR (Tabela 25). Em todos os outros materiais, sob esta condição de armazenamento, a emergência de plântulas em campo foi mantida igual ao observado no início do armazenamento.

Tabela 21 - Resultados médios de **emergência**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **Conquista**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	92 aAa	83 abAa	82 abAb	73 bAa	54 cAb
	2	87 aAa	88 aAa	88 aAa	84 aAa	55 bAb
	3	90 aAa	84 aAa	83 aAa	79 aAa	51 bAc
Câmara seca	1	92 aAa	87 abAa	94 aAa	87 abAa	77 bAa
	2	87 aAa	88 aAa	84 abABa	83 abABa	73 bAa
	3	90 aAa	79 abAa	77 bcBa	75 bcBa	67 cAb
Câmara fria	1	92 aAa	89 aAa	94 aAa	82 aAa	84 aAa
	2	87 aAa	85 aAa	87 aAa	88 aAa	82 aAa
	3	90 aAa	83 aAa	84 aAa	86 aAa	83 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 22 - Resultados médios de **emergência**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **TMG115-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	94 aAa	77 bAa	87 abAa	87 abAa	45 cAb
	2	90 aAa	86 aAa	91 aAa	91 aAa	37 bAb
	3	89 aAa	74 abAa	68 bBb	63 bBb	47 cAb
Câmara seca	1	94 aAa	77 abAa	84 aAa	87 aAa	69 bAa
	2	90 aAa	77 abAa	76 abAb	81 abAa	73 bAa
	3	89 aAa	77 abAa	87 aAa	87 aAa	65 bAa
Câmara fria	1	94 aAa	83 abAa	88 abAa	85 abAa	79 bAa
	2	90 aAa	81 aAa	84 aAab	87 aAa	82 aAa
	3	89 aAa	72 bBa	79 abAab	79 abAab	74 bAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 23 - Resultados médios de **emergência**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **M-Soy 6101**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	93 aAa	90 aAa	91 aAa	89 aAa	59 bAb
	2	94 aAa	88 aAa	83 aAa	87 aAa	56 bAb
	3	94 aAa	88 aAa	87 abAa	75 bAa	56 cAb
Câmara seca	1	93 aAa	89 aAa	93 aAa	84 aAa	82 aAa
	2	94 aAa	86 abAa	81 abAa	77 bAa	82 abAa
	3	94 aAa	86 abAa	84 abAa	86 abAa	80 bAa
Câmara fria	1	93 aAa	90 aAa	93 aAa	96 aAa	85 aAa
	2	94 aAa	87 aAa	89 aAa	84 aAa	83 aAa
	3	94 aAa	93 aAa	90 aAa	87 aAa	89 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 24 - Resultados médios de **emergência**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **Pintado**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	91 aAa	86 aAa	83 aAa	81 aAa	53 bAb
	2	89 aAa	79 abABa	75 abAa	74 bABa	34 cBb
	3	90 aAa	73 bBa	75 abAa	69 bBa	23 cBb
Câmara seca	1	91 aAa	85 abAa	84 abAa	82 abAa	76 bAa
	2	89 aAa	80 abAa	73 bAa	70 bABa	71 bAa
	3	90 aAa	77 abAa	82 abAa	63 bBa	66 bAa
Câmara fria	1	91 aAa	92 aAa	90 aAa	87 abAa	81 bAa
	2	89 aAa	87 aABa	85 aABa	82 aAa	77 aAa
	3	90 aAa	78 abBa	74 abBa	70 bcBa	62 cBa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 25 - Resultados médios de **emergência**, em porcentagem, determinados para os três lotes do cultivar **TMG113-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento				
		Inicial	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Não controlado	1	93 aAa	93 aAa	89 aAa	83 aAa	60 bAb
	2	92 aAa	83 aABa	80 aAab	84 aAa	57 bAc
	3	85 aAa	75 abBa	62 bBa	63 bBa	27 cBc
Câmara seca	1	93 aAa	82 aAa	83 aAa	89 aAa	80 aAa
	2	92 aAa	80 abAa	79 bABb	71 bABa	71 bAb
	3	85 aAa	75 abAa	66 bcBa	64 bcBa	58 cBb
Câmara fria	1	93 aAa	89 aAa	88 aAa	94 aAa	92 aAa
	2	92 aAa	88 aAa	94 aAa	86 aAa	84 aAa
	3	85 aAa	71 abBa	74 abBa	68 bBa	70 abBa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As observações realizadas por meio dos testes de germinação e de vigor, permitiram afirmar, de maneira geral, que para todos os lotes dos cinco cultivares estudados o ambiente de armazenamento não controlado foi o que ocasionou maior redução do potencial fisiológico. Nessa mesma condição de armazenamento, foi verificado, em muitos casos, redução elevada do potencial fisiológico no oitavo mês de armazenamento, coincidindo com os dados de maiores temperaturas, umidade relativa do ar e teor de água das sementes, possibilitando estabelecer influência dessa condição de armazenamento na redução do potencial fisiológico das sementes. Outra explicação para a maior redução do potencial fisiológico verificado nas sementes armazenadas em ambiente não controlado, pode estar associado, ao maior número de ciclos de hidratação-secagem o qual as sementes foram submetidas durante o período de armazenamento.

Para os cultivares Pintado e TMG113-RR, os efeitos do armazenamento no potencial fisiológico, foram mais evidenciados no lote 3, o qual apresentou inicialmente vigor mais baixo. De acordo com Marcos Filho (2005), a condição inicial da semente é um importante aspecto que deve ser levado em consideração em determinações do potencial fisiológico durante o armazenamento, pois, lotes que inicialmente apresentam maior potencial fisiológico, são menos susceptíveis à deterioração durante o armazenamento.

A seguir serão apresentados os dados das avaliações realizadas por meio do teste de tetrazólio. Os dados de ocorrência de danos mecânicos, danos por percevejos, vigor e viabilidade foram apresentados de forma separada dos dados de danos por “umidade” para facilitar a análise, permitindo maior detalhamento na observação da evolução desses danos durante o armazenamento.

Verificou-se inicialmente baixa ocorrência de danos por percevejos e danos mecânicos (Tabelas 26, 30, 34, 38 e 42), os quais não evoluíram durante o período de armazenamento para todos os cultivares estudados. Ressalta-se que a baixa ocorrência de danos mecânicos e causados por percevejos, problemas comuns na cultura da soja (FERREIRA; AZEVEDO, 2002; COSTA et al., 2001), permitiu avaliar de forma mais consistente o efeito isolado dos danos por “umidade” no potencial fisiológico das sementes. Além de possibilitar uma análise mais detalhada de como as diferentes condições de armazenamento e os teores de óleo e proteína das sementes e lignina do tegumento podem interferir na evolução desse tipo de dano.

Os dados de viabilidade e vigor (Tabelas 27, 31, 35, 39 e 43) foram semelhantes aos observados por meio do teste de germinação e dos outros testes de vigor. De acordo com os dados de viabilidade verificou-se redução apenas para alguns materiais que foram submetidos à condição de armazenamento em ambiente não controlado e para os lotes 2 e 3 do cultivar TMG113-RR (Tabela 43) submetidos a condição de câmara seca. Para o cultivar M-soy (Tabela 35), mesmo em situação de ambiente não controlado, não foi observada redução na viabilidade, corroborando com os dados observados pelo teste de germinação (Tabela 8).

Para o vigor (Tabelas 27, 31, 35, 39 e 43), em todos os materiais armazenados em ambiente não controlado, observou-se redução aos oito meses de armazenamento, exceto para o lote 3 dos cultivares Pintado (Tabela 39) e TMG113-RR (Tabela 43), materiais em que a redução já foi observada aos 6 meses. Quando armazenados em ambiente de câmara seca, apenas para os cultivares Conquista (Tabela 27), Pintado (Tabela 39) e para os lotes 2 e 3 do TMG113-RR

(Tabela 43), observou-se redução no vigor durante o armazenamento. Quando comparados os ambientes não controlado e câmara seca, a situação de ambiente não controlado foi mais prejudicial à manutenção do vigor das sementes. Na câmara fria, para todos os cultivares, não foi verificada redução no vigor durante o armazenamento de oito meses.

Em relação aos danos por “umidade” (Tabelas 28, 29, 32, 33, 36, 37, 40, 41, 44 e 45), todos os lotes de todos os cultivares apresentaram alta ocorrência na avaliação inicial, condição ideal para se avaliar o comportamento desse tipo de dano durante o armazenamento. O cultivar M-soy 6101 foi inicialmente o qual se verificou menores valores observados de danos por “umidade” (Tabela 36).

Examinando-se as tabelas 28, 32, 36, 40 e 44, observa-se que para todos os lotes de todos os cultivares armazenados em ambiente não controlado, exceto o lote 1 do cultivar TMG115-RR (Tabela 32), houve aumento na incidência de danos por “umidade” nas classes 1-8 (danos totais) durante o período de armazenamento, com destaque para o final do referido período. Para as sementes armazenadas em câmara seca, não foi verificada evolução apenas nos lotes 1 e 3 do cultivar TMG115-RR (Tabela 32). Na câmara fria, todos os lotes do cultivar TMG115-RR mantiveram o nível de incidência de danos totais igual ao observado inicialmente (Tabela 32), o mesmo foi verificado para o lote 3 do Conquista (Tabela 28), o lote 1 do Pintado (Tabela 40) e o lote 2 do TMG113-RR (Tabela 44).

O aumento de danos por “umidade” nas classes de 1-8, observado durante o armazenamento para a maioria dos materiais, pode ser explicado pelo fato de que inicialmente, as sementes apresentavam apenas danos no tegumento e que ainda não acusavam sintomas nos cotilédones. Durante o período de armazenamento, esses possíveis micro danos favoreceram a deterioração das sementes nos cotilédones, tornando visíveis os sintomas dos danos por “umidade” nas posteriores avaliações.

Quando comparados os ambientes de armazenamento, verificou-se que para o cultivar M-soy 6101 (que inicialmente apresentava os menores valores de danos por “umidade”) (Tabela 36) e para os lotes 1 e 3 do TMG113-RR (Tabela 44) armazenados em condição de ambiente não controlado, a evolução dos danos totais (classes 1-8) foi significativamente maior que para as sementes armazenadas em câmara fria.

Em relação aos danos de classes 1-3 (danos que não causam prejuízos ao vigor e a viabilidade), observa-se nas tabelas 28, 32, 36, 40, 44, para todos os materiais submetidos aos três

ambientes de armazenamento, com exceção do M-Soy 6101 em todas as condições de armazenamento (Tabela 36) e dos lotes 1 e 2 do TMG113-RR (Tabela 44) em câmara seca, diminuição ou manutenção dos danos por “umidade” durante o período de armazenamento. A diminuição ou manutenção de danos nas classes 1-3 e aumento das classes 1-8, pode ser devido ao aumento das classes 4-5 e 6-8 em todos esses materiais. No caso do cultivar M-soy 6101 (Tabela 36), como os lotes inicialmente apresentavam menor incidência de danos por “umidade”, nas avaliações posteriores ocorreu uma elevação dos danos totais, consequência do aparecimento de danos concentrados na classe de 1-3.

Nos danos das classes 4-5 (aqueles que causam prejuízo ao vigor), foi verificado aumento na ocorrência para todos os cultivares sob condições de ambiente não controlado, aos oito meses de armazenamento (Tabelas 29, 33, 37, 41, 45). Em relação a câmara seca, a evolução não foi verificada apenas para o lote 3 do TMG115-RR (Tabela 33), os lotes do cultivar M-soy 6101 (Tabela 37) e os lotes 1 e 2 do TMG113-RR (Tabela 45). Por outro lado, em todos os materiais armazenados em câmara fria, exceto para o lote 3 dos cultivares TMG115-RR (Tabela 33) e Pintado (Tabela 41), não foi observado evolução dos danos por “umidade” durante o período de armazenamento, confirmando ser este o ambiente menos propício a elevação dos níveis de ocorrência desse dano.

Por fim, para os danos nas classes 6-8 (sementes inviáveis), que afetam diretamente a germinação de lotes de sementes (Tabelas 29, 33, 37, 41 e 45), foi verificado aumento aos 8 meses, em sementes armazenadas em ambiente não controlado, para todos os cultivares, exceto para o M-soy 6101 (Tabela 37) e o lote 1 dos cultivares Conquista (Tabela 29) e Pintado (Tabela 41). Na câmara seca, foi observado elevação na ocorrência dos danos apenas para o lote 2 do cultivar Pintado (Tabela 41) e os lotes 2 e 3 dos cultivares TMG113-RR (Tabela 45). Nas sementes armazenadas em câmara fria, não houve aumento significativo de ocorrência desses danos durante o período de armazenamento para todos os cultivares.

Avaliando-se separadamente o cultivar M-soy 6101, nota-se que o mesmo apresentou melhor qualidade fisiológica quando avaliado pelos testes de vigor e, por consequência, como comprovado no teste de tetrazólio inicial, apresentou menor porcentagem de danos por “umidade” total (classes 1-8) (Tabela 36). Essa baixa incidência inicial garantiu a esse material, após o armazenamento, a ocorrência de danos por umidade concentrada nas classes 1-3, que não interferem no vigor e na viabilidade das sementes de soja. Nos danos das classes 6-8 não foi

observada evolução desse dano (Tabela 37). Portanto, verifica-se que para esse cultivar também houve evolução dos danos, mas essa em níveis menos severos do que nos outros cultivares. Por outro lado, verificou-se que o lote 3 do cultivar TMG113-RR , durante todo o armazenamento, desde a avaliação inicial, foi o que acusou menor potencial fisiológico e maior ocorrência e evolução dos danos por “umidade” (Tabelas 44 e 45). Dessa forma, a maior evolução de danos por “umidade” pode estar associada a pior condição inicial desse material.

De maneira similar aos testes de vigor e germinação, para as sementes submetidas a condição de ambiente não controlado, foi verificada significativa evolução dos danos por “umidade” avaliados por meio do teste de tetrazólio, na última época de armazenamento, ou seja, período que coincide com maiores temperatura e umidade relativa do ar do ambiente. Segundo Copeland e McDonald (2001), essas elevações da umidade relativa do ar e da temperatura, prejudicam radicalmente o potencial fisiológico das sementes e como observado nesses resultados, também podem ser responsáveis por maior evolução dos danos por “umidade”.

Dessa forma, de maneira geral, verifica-se que a evolução dos danos por “umidade” nas sementes de soja, avaliados pelo teste de tetrazólio, pode ter ocorrido da seguinte forma: algumas sementes que inicialmente não apresentavam danos iniciais, ao final do armazenamento passaram a apresentar danos de classes 1-3; alguns danos que inicialmente foram classificados nas classes de 1-3, evoluíram para as classes 4-5; por consequência, algumas sementes que ao início do armazenamento eram consideradas como sendo viáveis e não vigorosas (classes 4 e 5) tiveram o dano evoluído a ponto de torná-las inviáveis (classes 6-8).

Tabela 26 - Resultados médios de ocorrência de **dano por percevejo (DP)** e **dano mecânico (DM)**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **Conquista**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Parâmetro avaliado									
		DP (1-8 ¹)					DM (1-8)				
		Período de armazenamento (meses)									
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	2 aAa	3 aAa	2 aAa	3 aAa	1 aAa	4 aAa	6 aAa	7 aAa	5 aAa	9 aAa
	2	1 aAa	2 aAa	4 aAa	2 aAa	1 aAa	9 aAa	1 aAa	7 aAa	3 aAa	6 aAa
	3	2 aAa	3 aAa	3 aAa	3 aAa	1 aAa	6 aAa	5 aAa	9 aAa	8 aAa	7 aAa
Câmara seca	1	2 aAa	4 aAa	0 aAa	0 aAa	4 aAa	4 aAa	4 aAa	5 aAa	3 aAa	2 aAa
	2	1 aAa	2 aAa	2 aAa	1 aAa	0 aAa	9 aAa	4 aAa	3 aAa	7 aAa	4 aAa
	3	2 aAa	2 aAa	1 aAa	0 aAa	4 aAa	6 aAa	8 aAa	6 aAa	8 aAa	5 aAa
Câmara fria	1	2 aAa	5 aAa	1 aAa	1 aAa	4 aAa	4 aAa	11 aAa	3 aAa	5 aAa	5 aAa
	2	1 aAa	0 aAa	2 aAa	4 aAa	2 aAa	9 aAa	7 aAa	4 aAa	6 aAa	3 aAa
	3	2 aAa	1 aAa	0 aAa	2 aAa	2 aAa	6 aAa	7 aAa	10 aAa	5 aAa	3 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ (1-8) presença do referido dano na semente, na somatória de todas as classes (danos totais)

*I – avaliação inicial

Tabela 27 - Resultados médios de ocorrência de **vigor e viabilidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **Conquista**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Parâmetro avaliado									
		Viabilidade					Vigor				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	95 aAa	97 aAa	90 aAa	96 aAab	88 aAa	91 aAa	86 abAa	76 bAb	93 aAa	61 cAb
	2	95 aAa	87 abAa	94 aAa	95 aAa	82 bAb	89 aAa	80 aAb	84 aAab	92 aAa	64 bAc
	3	97 aAa	96 aAa	93 aAa	99 aAa	81 bAb	91 aAa	84 aAa	85 aAa	94 aAa	52 bAc
Câmara seca	1	95 aAa	93 aAa	91 aAa	86 aAb	94 aAa	91 aAa	84 abAa	77 bcAb	62 dAb	70 cdAb
	2	95 aAa	95 aAa	93 aAa	87 aAa	94 aAa	89 aAa	84 abAab	78 abAb	74 bAb	75 bAb
	3	97 aAa	88 aAa	91 aAa	92 aAa	89 aAab	91 aAa	72 bBb	68 bAb	69 bAb	70 bAb
Câmara fria	1	95 aAa	95 aAa	99 aAa	99 aAa	95 aAa	91 aAa	89 aAa	97 aAa	98 aAa	88 aAa
	2	95 aAa	95 aAa	99 aAa	93 aAa	97 aAa	89 aAa	93 aAa	93 aAa	91 aAa	90 aAa
	3	97 aAa	96 aAa	98 aAa	96 aAa	98 aAa	91 aAa	91 aAa	95 aAa	94 aAa	89 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*I – avaliação inicial

Tabela 28 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **Conquista**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Dano por umidade									
		(1-8 ¹)					(1-3 ²)				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	73 abAa	70 aAa	81 abABa	86 bcAa	97 cAa	66 aAa	60 aAa	68 aAa	82 bAb	60 aAa
	2	76 a Aa	81 ab Aa	90 bcBb	81 abAa	98 cAa	67 aAa	68 aAa	77 aAa	77 aAa	64 aAa
	3	85 aAa	70 a Aa	75 aAa	87 aAa	99 bAa	78 bcAa	61 abAa	63 abAa	83 cAb	52 aAa
Câmara seca	1	73 a Aa	90 abAb	87 abAa	99 bAb	95 bAa	66 aAa	77 aAa	72 aAa	62 aAa	71 aAab
	2	76 a Aa	77 aAa	87 abAab	97 bAb	94 bAa	67 aAa	66 aAa	69 aAa	69 aAa	67 aAa
	3	85 a Aa	80 aAab	89 abAa	95 abAa	98 bAa	78 bAa	62 aAa	65 aAa	66 abAa	67 abAb
Câmara fria	1	73 aAa	83 abAab	74 aAa	90 bAa	93 bAa	66 aAa	74 abAa	71 abAa	88 cAb	83 bcAb
	2	76 aAa	85 abAa	79 abAa	81 abAa	90 bAa	67 aAa	79 abAa	74 abAa	73 abAa	81 bAb
	3	85 aAa	88 aAb	85 aAa	93 aAa	92 aAa	78 aAa	79 aAb	80 aAb	87 aAb	81 aAc

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹(1-8) presença do referido dano na semente, na somatória de todas as classes (danos totais)

²(1-3) presença do referido dano na semente não causando prejuízos ao vigor e viabilidade

*I – avaliação inicial

Tabela 29 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **Conquista**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Dano por umidade									
		(4-5 ¹)					(6-8 ²)				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	3 aAa	9 aAa	10 aAa	2 aAa	25 bAb	4 aAa	1 aAa	4 aAa	2 aAa	12 aAa
	2	4 aAa	5 aAa	7 aAa	3 aAa	17 bAb	5 aAa	8 aAa	6 aAa	1 aAa	17 bAb
	3	5 aAa	7 aAa	8 aAab	3 aAa	28 bAb	2 aAa	2 aAa	4 aAa	1 aAa	19 bAb
Câmara seca	1	3 aAa	8 abAa	8 abAa	24 cAb	18 bcAb	4 aAa	5 aAa	7 aAa	13 aAb	6 aAa
	2	4 aAa	8 aAa	13 abAa	16 abAb	22 bAb	5 aAa	3 aAa	5 aAa	12 aAb	5 aAa
	3	5 aAa	12 abAa	17 abAb	20 bAb	20 bAb	2 aAa	6 aAa	7 aAa	9 aAa	11 aAab
Câmara fria	1	3 aAa	5 aAa	2 aAa	1 aAa	5 aAa	4 aAa	4 aAa	1 aAa	1 aAa	5 aAa
	2	4 aAa	4 aAa	4 aAa	4 aAa	6 aAa	5 aAa	2 aAa	1 aAa	4 aAa	3 aAa
	3	5 aAa	5 aAa	5 aAa	2 aAa	9 aAa	2 aAa	2 aAa	0 aAa	4 aAa	2 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹(4-5) presença do referido dano na semente causando prejuízo ao vigor

²(6-8) presença do referido dano na semente causando prejuízo a viabilidade

*I – avaliação inicial

Tabela 30 - Resultados médios de ocorrência de **dano por percevejo (DP)** e **dano mecânico (DM)**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **TMG115-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Parâmetro avaliado									
		DP (1-8 ¹)					DM (1-8)				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	2 aAa	2 aAa	1 aAa	2 aAa	0 aAa	8 aAa	0 aAa	2 aAa	2 aAa	1 aAa
	2	4 aAa	2 aAa	1 aAa	0 aAa	1 aAa	4 aAa	2 aAa	3 aAa	5 aAa	1 aAa
	3	3 aAa	4 aAa	1 aAa	4 aAa	1 aAa	9 aAa	0 aAa	4 aAa	2 aAa	1 aAa
Câmara seca	1	2 aAa	7 aAa	1 aAa	5 aAa	1 aAa	8 aAa	4 aAa	6 aAa	5 aAa	2 aAa
	2	4 aAa	1 aAa	0 aAa	1 aAa	2 aAa	4 abAa	12 bAa	9 ab Aa	2 aAa	1 aAa
	3	3 aAa	6 aAa	3 aAa	2 aAa	0 aAa	9 aAa	6 aAa	8 aAa	3 aAa	2 aAa
Câmara fria	1	2 aAa	2 aAa	3 aAa	2 aAa	3 aAa	8 aAa	5 aAa	5 aAa	5 aAa	1 aAa
	2	4 aAa	3 aAa	0 aAa	1 aAa	0 aAa	4 aAa	7 aAa	9 aAa	11 aAb	7 aAa
	3	3 aAa	7 aAa	1 aAa	1 aAa	2 aAa	9 aAa	9 aAa	8 aAa	7 aAa	4 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ (1-8) presença do referido dano na semente, na somatória de todas as classes (danos totais)

*I – avaliação inicial

Tabela 31 - Resultados médios de ocorrência de **vigor e viabilidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **TMG115-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Parâmetro avaliado									
		Viabilidade					Vigor				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	95 aAa	98 aAa	96 aAa	96 aAa	84 bAb	87 aAa	88 aAa	85 aAa	86 aAa	42 bAb
	2	97 aAa	96 aAa	99 aAa	95 aAa	83 bAb	89 aAa	84 aAa	94 aAa	79 aAa	48 b Ab
	3	94 aAa	98 aAa	96 aAa	99 aAa	72 bBb	89 aAa	85 aAa	89 aAa	83 aAa	36 bAb
Câmara seca	1	95 aAa	93 aAa	91 aAa	98 aAa	93 aAa	87 aAa	76 abAa	82 aAa	81 aAa	66 bAa
	2	97 aAa	94 aAa	99 aAa	96 aAa	94 aAa	89 aAa	87 aAa	80 aAb	82 aAa	77 aAa
	3	94 aAa	94 aAa	94 aAa	97 aAa	94 aAa	79 aAa	79 aAa	84 aAa	84 aAa	79 aAa
Câmara fria	1	95 aAa	97 aAa	97 aAa	96 aAa	95 aAa	87 aAa	85 aAa	90 aAa	88 aAa	78 aAa
	2	97 aAa	95 aAa	96 aAa	92 aAa	95 aAa	89 aAa	84 aAa	85 aAab	77 aAa	78 aAa
	3	94 aAa	93 aAa	95 aAa	92 aAa	95 aAa	79 aAa	82 aAa	87 aAa	81 aAa	74 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*I – avaliação inicial

Tabela 32 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **TMG115-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Dano por umidade									
		DU (1-8 ¹)					DU (1-3 ²)				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	89 aAa	91 aAa	97 aAa	98 aAa	99 aAa	78 bAa	79 bAa	82 bAa	85 bBb	42 aAa
	2	88 abAa	85 aAab	91 abAa	84 aAa	99 bAb	77 cdAa	71 bcAa	85 dAb	64 bAa	47 aAa
	3	86 aAa	91 abAa	97 abAa	98 abAa	99 bAa	71 bAa	77 bcAa	87 cAa	85 cBa	36 aAa
Câmara seca	1	89 aAa	97 aBa	92 aAa	95 aAa	90 aAa	78 bAa	74 bAa	76 bAa	77 bAa	57 aAb
	2	88 abAa	79 aAa	86 abAa	98 bAa	97 bAab	75 abAa	64 aAa	67 aAa	80 bAb	74 abBb
	3	86 aAa	94 aBa	90 aAa	95 aAa	97 aAa	71 aAa	74 aAa	75 aAa	80 aAa	77 aBb
Câmara fria	1	89 aAa	85 aAa	84 aAa	88 aAa	91 aAa	78 aAa	70 aAa	74 aAa	77 aAa	70 aAc
	2	88 aAa	91 aAb	87 aAa	87 aAa	88 aAa	77 bAa	75 abAa	73abAab	64 aAa	67 abAb
	3	86 aAa	92 aAa	91 aAa	91 aAa	93 aAa	71 aAa	75 aAa	78 aAa	75 aAa	68 aAb

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹(1-8) presença do referido dano na semente, na somatória de todas as classes (danos totais)

²(1-3) presença do referido dano na semente não causando prejuízos ao vigor e viabilidade

*I – avaliação inicial

Tabela 33 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **TMG115-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Dano por umidade									
		(4-5 ¹)					(6-8 ²)				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	7 aAa	10 aAa	11 aAa	9 aAa	41 bAc	4 aAa	2 aAa	4 aAa	4 aAa	16 bAb
	2	8 aAa	10 aAa	5 aAa	15 aAa	35 bAb	3 aAa	4 aAa	1 aAa	5 aAa	17 bAb
	3	14 aAa	13 aAa	6 aAa	12 aAa	35 bAb	1 aAa	1 aAa	4 aAa	1 aAa	28 bBb
Câmara seca	1	7 aAa	17 abBa	9 aAa	16 abAa	26 bBb	4 aAa	6 aAa	7 aAa	2 aAa	7 aAa
	2	8 aAa	7 aAa	17 bAb	14 abAa	18 bABa	3 aAa	4 aAa	1 aAa	4 aAa	6 aAa
	3	14 aAa	14 aABa	9 aAa	13 aAa	15 aAa	1 aAa	6 aAa	6 aAa	2 aAa	5 aAa
Câmara fria	1	7 aAa	12 aAa	7 aAa	8 aAa	16 aAa	4 aAa	3 aAa	3 aAa	3 aAa	5 aAa
	2	8 aAa	11 aAa	10 aAab	15 aAa	17 aAa	3 aAa	5 aAa	4 aAa	8 aAa	4 aAa
	3	4 aAa	11 abAa	8 aAa	11 abAa	20 bAa	1 aAa	6 aAa	5 aAa	5 aAa	5 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹(4-5) presença do referido dano na semente causando prejuízo ao vigor

²(6-8) presença do referido dano na semente causando prejuízo a viabilidade

*I – avaliação inicial

Tabela 34 - Resultados médios de ocorrência de **dano por percevejo (DP)** e **dano mecânico (DM)**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **M-Soy 6101**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Parâmetro avaliado									
		DP (1-8 ¹)					DM (1-8)				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	6 aAa	11 aAa	8 aAa	6 aAa	1 aAa	4 aAa	0 aAa	4 aAa	7 aAa	1 aAa
	2	8 aAa	7 aAa	6 aAa	5 aAa	6 aAa	2 aAa	1 aAa	3 aAa	4 aAa	3 aAa
	3	6 aAa	2 aAa	4 aAa	9 aAa	1 aAa	3 aAa	0 aAa	4 aAa	2 aaa	1 aAa
Câmara seca	1	6 aAa	2 aAa	5 aAa	5 aAa	5 aAa	4 aAa	4 aAa	3 aAa	5 aAa	4 aAa
	2	8 aAa	3 aAa	3 aAa	3 aAa	4 aAa	2 aAa	5 aAa	8 aAa	5 aAa	1 aAa
	3	6 aAa	7 aAa	4 aAa	4 aAa	3 aAa	3 aAa	6 aAa	8 aAa	3 aAa	0 aAa
Câmara fria	1	6 aAa	6 aAa	6 aAa	7 aAa	5 aAa	4 aAa	1 aAa	5 aAa	4 aAa	2 aAa
	2	8 aAa	6 aAa	3 aAa	5 aAa	5 aAa	2 aAa	6 aAa	7 aAa	2 aAa	3 aAa
	3	6 aAa	2 aAa	6 aAa	7 aAa	6 aAa	3 aAa	4 aAa	1 aAa	5 aAa	3 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ (1-8) presença do referido dano na semente, na somatória de todas as classes (danos totais)

*I – avaliação inicial

Tabela 35 - Resultados médios de ocorrência de **vigor e viabilidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **M-Soy 6101**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Parâmetro avaliado									
		Viabilidade					Vigor				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	98 aAa	95 aAa	97 aAa	96 aAa	95 aAa	96 aAa	90 aAa	93 aAa	88 aAa	78 bAb
	2	98 aAa	96 aAa	98 aAa	99 aAa	92 aAa	92 aAa	91 aAa	96 aAa	93 aAa	74 bAb
	3	94 aAa	98 aAa	96 aAa	97 aAa	92 aAa	89 aAa	93 aAa	96 aAa	94 aAa	73 bAb
Câmara seca	1	98 aAa	98 aAa	98 aAa	92 aAa	99 aAa	96 aAa	95 aAa	92 aAa	84 aAa	91 aAa
	2	98 aAa	95 aAa	99 aAa	97 aAa	95 aAa	92 aAa	94 aAa	95 aAa	90 aAa	88 aAa
	3	94 aAa	96 aAa	97 aAa	100 aAa	96 aAa	89 aAa	91 aAa	93 aAa	92 aAa	84 aAa
Câmara fria	1	98 aAa	97 aAa	97 aAa	96 aAa	97 aAa	96 aAa	95 aAa	91 aAa	93 aAa	91 aAa
	2	98 aAa	98 aAa	100 aAa	99 aAa	100 aAa	92 aAa	95 aAa	99 aAa	97 aAa	97 aAa
	3	94 aAa	98 aAa	98 aAa	98 aAa	95 aAa	89 aAa	96 aAa	92 aAa	94 aAa	90 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*I – avaliação inicial

Tabela 36 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **M-Soy 6101**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Dano por umidade									
		(1-8 ¹)					(1-3 ²)				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	37 aAa	41 abAa	54 bAa	45 abAa	95 cAb	35 a Aa	35 aAa	48 bAa	39 abAa	72 cBb
	2	50 abBa	60 bBa	57 abAb	44 aAa	90 cAb	44 abABa	53 bBa	53bABb	40 aABa	65cABa
	3	55 aBa	51 aABa	60 aAb	53 aAa	88 bAb	48 aBa	46aABa	58 bBb	49 abBa	59 bAab
Câmara seca	1	37 aAa	63 bcAb	56 bAa	58 bcAab	73 cAa	35 aAa	61 cAc	50 bBa	46 bAa	66 cAb
	2	50 aBa	55 aAa	46 aAab	53 aAa	78 bAab	44 abABa	53 bAa	38 aAa	43 abAa	67 cAa
	3	55 aBa	66 aAb	48 aAab	56 aAab	82 bAb	48 aBa	61 bAb	44aABa	50 aAa	67 bAb
Câmara fria	1	37 aAa	46 abAa	46 abAa	72 cAb	61 bcAa	35 aAa	44 aAb	40 aAa	66 cBb	56 bAa
	2	50 abBa	51 abAa	36 aAa	59 bAa	61 bAa	44 abABa	49 bAa	36 aAa	56 bcAb	60 c Aa
	3	55 abBa	55 abAab	44 aAa	68 bAb	60 abAa	48 abBa	52 bAab	40 aAa	64 bABb	55 bAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹(1-8) presença do referido dano na semente, na somatória de todas as classes (danos totais)

²(1-3) presença do referido dano na semente não causando prejuízos ao vigor e viabilidade

*I – avaliação inicial

Tabela 37 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **M-Soy 6101**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Dano por umidade									
		(4-5 ¹)					(6-8 ²)				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	1 aAa	3 aAa	3 aAa	5 aAa	18 bAb	1 aAa	3 aAa	3 aAa	1 aAa	5 aAa
	2	6 aAa	3 aAa	2 aAa	3 aAa	17 bAb	0 aAa	4 aAa	2 aAa	1 aAa	8 aAa
	3	5 aAa	4 aAa	0 aAa	2 aAa	21 bAb	2 aAa	1 aAa	2 aAa	2 aAa	8 aAa
Câmara seca	1	1 aAa	1 aAa	5 aAa	5 aAa	6 aAa	1 aAa	1 aAa	1 aAa	7 aAa	1 aAa
	2	6 aAa	0 aAa	8 aAa	8 aAa	7 aAa	0 aAa	2 aAa	1 aAa	2 aAa	4 aAa
	3	5 aAa	3 aAa	2 aAa	6 aAa	11 aAa	2 aAa	2 aAa	2 aAa	0 aAa	4 aAa
Câmara fria	1	1 aAa	0 aAa	4 aAa	3 aAa	4 aAa	1 aAa	2 aAa	2 aAa	3 aAa	1 aAa
	2	6 aAa	1 aAa	0 aAa	2 aAa	1 aAa	0 aAa	1 aAa	0 aAa	1 aAa	0 aAa
	3	5 aAa	2 aAa	3 aAa	3 aAa	3 aAa	2 aAa	1 aAa	1 aAa	1 aAa	2 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹(4-5) presença do referido dano na semente causando prejuízo ao vigor

²(6-8) presença do referido dano na semente causando prejuízo a viabilidade

*I – avaliação inicial

Tabela 38 - Resultados médios de ocorrência de **dano por percevejo (DP)** e **dano mecânico (DM)**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **Pintado**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Parâmetro avaliado									
		DP (1-8 ¹)					DM (1-8)				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		<i>I*</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>8</i>	<i>I</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>8</i>
Não controlado	1	3 aAa	2 aAa	8 aAa	3 aAa	1 aAa	1 aAa	7 aAa	6 aAa	8 aAa	1 aAa
	2	4 aAa	11 aAa	6 aAa	10 aAa	5 aAa	6 abAa	0 aAa	5 abAa	10 bAa	2 aAa
	3	7 aAa	5 aAa	7 aAa	13 aAa	3 aAa	7 aAa	9 aAa	15 aAa	15 aAa	15 aBa
Câmara seca	1	3 aAa	1 aAa	3 aAa	6 aAa	1 aAa	1 aAa	6 aAa	6 aAa	4 aAa	2 aAa
	2	4 aAa	4 aABa	9 aAa	2 aAa	3 aAa	6 aAa	9 aAa	6 aAa	5 aAa	6 aAa
	3	7 aAa	13 aBa	6 aAa	11 aAa	3 aAa	7 aAa	12 aAa	16 aAa	14 aAa	3 aAa
Câmara fria	1	3 aAa	2 aAa	2 aAa	6 aAa	3 aAa	1 aAa	9 abAa	5 aAa	2 aAa	12 bAa
	2	4 aAa	1 aAa	4 aAa	1 aAa	2 aAa	6 aAa	7 aAa	4 aAa	2 aAa	4 aAa
	3	7 aAa	10 aAa	4 aAa	9 aAa	4 aAa	7 aAa	15 aAa	15 aAa	12 aAa	9 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ (1-8) presença do referido dano na semente, na somatória de todas as classes (danos totais)

*I – avaliação inicial

Tabela 39 - Resultados médios de ocorrência de **vigor e viabilidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **Pintado**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Parâmetro avaliado									
		Viabilidade					Vigor				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	97 aAa	97 aAa	95 aAa	96 aAa	90 aAa	94 aAa	91 aAa	85 aAab	90 aAa	63 bAb
	2	97 aAa	97 aAa	87 aAa	93 aAa	91 aAa	92 aAa	91 aAa	80 bAb	87abAa	57 cABc
	3	95 aAa	89 abAa	86 abAa	89 abAa	82 bBb	89 aAa	85 abAa	80abAab	75 bBa	47 cBb
Câmara seca	1	97 aAa	92 aAa	98 aAa	92 aAa	91 aAa	94 aAa	86 abAa	79 bAb	71 bcAb	67 cBb
	2	97 aAa	96 aAa	94 aABa	88 aAa	92 aAa	92 aAa	90 abAa	80 bAb	68cAb	72cABb
	3	95 aAa	90 aAa	85 aBa	95 aAa	93 aAa	89 aAa	80 abAa	69 bAb	77 bAa	80 abAa
Câmara fria	1	97 aAa	95 aAa	99 aAa	99 aAa	97 aAa	94 aAa	87 aAa	93 aAa	92 aAa	88 aAa
	2	97 aAa	95 aAa	97 aAa	97 aAa	93 aAa	92 aAa	87 aAa	93 aAa	93 aAa	83aABa
	3	95 aAa	88 aAa	94 aAa	94 aAa	94 aAa	89 aAa	82 abAa	88 aAa	84 abAa	76 bBa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*I – avaliação inicial

Tabela 40 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **Pintado**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Dano por umidade									
		(1-8) ¹					(1-3) ²				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	73 aAa	70 aAa	78 aAa	72 aAa	99 bAb	66 aAa	65 aAa	70 aBa	64 aAa	63 aBa
	2	74 aAa	77 aAa	75 aAa	65 aAa	98 bAa	69 bAa	71 bAa	58 aAa	57 aAa	56 aABa
	3	79 aAa	81 aAa	79 aAa	72 aAa	100 bAa	72 cAa	67 bcAab	63bABb	56 abAa	49 aAa
Câmara seca	1	73 aAa	69 aAa	74 aAa	88 bAb	95 bAb	66 aAa	62 aAa	61 aBa	61aABa	63 aAa
	2	74 aAa	75 aAa	73 aAa	85 abAb	94 bAa	69 bAa	65 bAa	60 abBa	53 aAa	69 bABb
	3	79 aAa	75 aAa	73 aAa	90 bAb	96 bAa	72 cAa	57 abAa	49 aAa	67 bcBb	76 cBb
Câmara fria	1	73 aAa	77 aAa	70 aAa	74 aAa	75 aAa	66 aAa	66 aAa	63 aAa	67 aAa	66 aAa
	2	74 aAa	78 aAa	75 aAa	81 aAb	94 bBa	69 aAa	66 aAa	68 aAa	74 aAb	78 aBb
	3	79 abAa	83 bcAa	70 aAa	84 bcAab	92 cBa	72 aAa	69 aAb	66 aAb	71 aAb	71 aABb

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹(1-8) presença do referido dano na semente, na somatória de todas as classes (danos totais)

²(1-3) presença do referido dano na semente não causando prejuízos ao vigor e viabilidade

*I – avaliação inicial

Tabela 41 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **Pintado**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Dano por umidade									
		(4-5 ¹)					(6-8 ²)				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	4 aAa	3 aAa	4 aAa	6 aAa	26 bAb	3 aAa	2 aAa	4 aAa	2 aAa	10 aAb
	2	4 aAa	3 aAa	6 aAa	6 aAa	33 bAb	1 aAa	3 abAa	11 bAa	2 aAa	9 abAa
	3	4 aAa	3 aAa	7 aAa	10 aAab	32 bAb	3 aAa	11 abAa	9 aAab	6 aAa	19 bAb
Câmara seca	1	4 aAa	2 aAa	11 abAa	19 bcAb	23 cAb	3 aAa	5 aAa	2 aAa	8 aAa	9 aAab
	2	4 aAa	6 aAa	9 abAa	19 bAb	18 bAa	1 aAa	4 abAa	4abABa	13 bAa	7 abAa
	3	4 aAa	9 abAa	11 abAa	18 bAb	13 abAa	3 aAa	9 aAa	13 aBb	5 aAa	7 aAa
Câmara fria	1	4 aAa	7 aAa	6 aAa	6 aAa	9 aAa	3 aAa	4 aAa	1 aAa	1 aAa	0 aAa
	2	4 aAa	7 aAa	4 aAa	4 aAa	10 aAa	1 aAa	5 aAa	3 aAa	3 aAa	6 aAa
	3	4 aAa	6 aAa	3 aAa	7 aAa	17 bAa	3 aAa	8 aAa	1 aAa	6 aAa	4 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹(4-5) presença do referido dano na semente causando prejuízo ao vigor

²(6-8) presença do referido dano na semente causando prejuízo a viabilidade

*I – avaliação inicial

Tabela 42 - Resultados médios de ocorrência de **dano por percevejo (DP)** e **dano mecânico (DM)**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **TMG113-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Parâmetro avaliado									
		DP (1-8 ¹)					DM (1-8)				
		Período de armazenamento (meses)									
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	3 aAa	5 aAa	1 aAa	4 aAa	1 aAa	3 aAa	8 aAa	10 aAa	8 aAa	1 aAa
	2	2 aAa	6 aAa	2 aAa	5 aAa	1 aAa	4 aAa	5 aAa	6 aAa	10 aAb	4 aAa
	3	1 aAa	5 aAa	1 aAa	0 aAa	4 aAa	6 aAa	4 aAa	4 aAa	10 aAb	2 aAa
Câmara seca	1	3 aAa	2 aAa	2 aAa	3 aAa	2 aAa	3 aAa	7 aAa	6 aAa	8 aAa	2 aAa
	2	2 aAa	3 aAa	2 aAa	0 aAa	2 aAa	4 aAa	8 aAa	5 aAa	1 aAa	0 aAa
	3	1 aAa	2 aAa	0 aAa	3 aAa	4 aAa	6 aAa	7 aAa	7 aAa	1 aAa	5 aAa
Câmara fria	1	3 aAa	2 aAa	1 aAa	2 aAa	2 aAa	3 aAa	10 aAa	6 aAa	4 aAa	6 aAa
	2	2 aAa	7 aAa	3 aAa	1 aAa	1 aAa	4 aAa	3 aAa	4 aAa	2 aAa	8 aAa
	3	1 aAa	6 aAa	2 aAa	2 aAa	3 aAa	6 aAa	5 aAa	9 aAa	7 aAab	7 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ (1-8) presença do referido dano na semente, na somatória de todas as classes (danos totais)

*I – avaliação inicial

Tabela 43 - Resultados médios de ocorrência de **vigor e viabilidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **TMG113-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Parâmetro avaliado									
		Viabilidade					Vigor				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		<i>I*</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>8</i>	<i>I</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>8</i>
Não controlado	1	96 aAa	96 aAa	96 aAa	93 abAa	85 bAa	87 aAa	90 aAa	86 aAa	80 aAa	65 bAb
	2	98 aAa	94 abAa	94 abAa	95 abAa	86 bAa	88 aAa	86 aAa	81 aAa	81 aAa	58 bAb
	3	92 aAa	90 abAa	88 abAa	82 bBa	59 cBc	76 aBa	70 abBa	65 abBa	60 bBa	21 cBc
Câmara seca	1	96 aAa	92 aAa	95 aAa	95 aAa	96 aAa	87 aAa	78 aAb	82 aAa	81 aAa	79 aAab
	2	98 aAa	94 abAa	92 abAa	85 bAa	88 bABa	88 aAa	87 aAa	79 abAa	67 bBb	73 abAa
	3	92 aAa	83 abAa	86 abAa	87 abAa	78 bBb	76 aBa	63 abBa	64 abBa	55 bBa	53 bBb
Câmara fria	1	96 aAa	98 aAa	97 aAa	93 aAa	95 aAa	87 aAa	88 aAab	93 aAa	81 aAa	84 aAa
	2	98 aAa	95 aAa	95 aAa	92 aAa	93 aAa	88 aAa	84 aAa	85 aAa	80 aAa	84 aAa
	3	92 aAa	92 aAa	90 aAa	89 aAa	91 aAa	76 aBa	72 aBa	70 aBa	68 aBa	70 aBa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*I – avaliação inicial

Tabela 44 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **TMG113-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Dano por umidade									
		(1-8 ¹)					(1-3 ²)				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	62 aAa	69 abAa	75 bAa	82 bcAa	94 cAb	51 aAa	61 aAa	57 aAa	59 aAa	60 aBa
	2	74 aBa	75 aAa	85 aABb	70 aAa	98 bAb	64 bBa	64 bAa	67 bAa	51 aAa	57abBa
	3	81 aBa	88 abBa	90 abBa	92 abBa	100 bAa	56 bABa	61 bAa	65 bAa	53 bAa	21 aAa
Câmara seca	1	62 aAa	85 bAb	71 aAa	88 bAa	72 aAa	51 aAa	65 bcAa	56 ab Aa	71 cBb	55 aBa
	2	74 aBa	85 abAa	78 abAab	83 abAb	87 bBa	64 bcBa	73 cAa	60 abAa	51 aAa	60 abBa
	3	81 aBa	97 bBa	90 abBa	99 bBa	93 bBa	56 bABa	62 bAa	54 bAa	56 bAab	42 aAb
Câmara fria	1	62 aAa	73 abAab	66 aAa	81 bAa	76 bAa	51 aAa	62 aAa	58 aAa	62 aAab	60 aAa
	2	74 aBa	82aABa	71 aAa	81 aAb	80 aAa	64 aBa	68 aAa	58 aAa	61 aAb	64 aAa
	3	81 aBa	89 abBa	89 abBa	96 bBa	93 bBa	56 aABa	62 aAa	60 aAa	64 aAb	65 aAc

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹(1-8) presença do referido dano na semente, na somatória de todas as classes (danos totais)

²(1-3) presença do referido dano na semente não causando prejuízos ao vigor e viabilidade

*I – avaliação inicial

Tabela 45 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de tetrazólio, para os três lotes do cultivar **TMG113-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lote	Dano por umidade									
		(4-5 ¹)					(6-8 ²)				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	9 aAa	5 aAa	15 abAa	14 abAa	19 bAa	2 aAa	3 aAa	11 abAa	8 abAa	15 bAb
	2	9 aAa	7 aABa	13 aAa	14 aAa	27 bBb	1 aAa	4 aAa	5 aAa	5 aAa	14 bAb
	3	18 aAa	18 aBa	18 aAa	22 aBa	39 bCb	7 aAa	9 abAa	7 aAa	17 bBa	41 cBc
Câmara seca	1	9 aAa	12 aABa	10 aAa	12 aAa	13 aAa	2 aAa	8 aABa	5 aAa	5 aAa	4 aAa
	2	9 aAa	7 aAa	12 aABa	17 aAa	15 aAa	1 aAa	5 abAa	6 abAa	15 bBa	12 abAab
	3	18 aAa	19 aBa	22 abBa	30 bBa	29 bBab	7 aAa	16 abBa	14 abBa	13 abABa	22 bBb
Câmara fria	1	9 aAa	9 aAa	5 aAa	12 aAa	11 aAa	2 aAa	2 aAa	3 aAa	7 aAa	5 aAa
	2	9 aAa	9 aAa	8 aABa	12 aAa	9 aAa	1 aAa	5 aAa	5 aAa	8 aAa	7 aAa
	3	18 aAa	20 aBa	19 aBa	21 aAa	21 aBa	7 aAa	7 aAa	10 aAa	11 aAa	7 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹(4-5) presença do referido dano na semente causando prejuízo ao vigor

²(6-8) presença do referido dano na semente causando prejuízo a viabilidade

*I – avaliação inicial

Nas tabelas 36 a 45 são apresentados os valores referentes ao teste de raios X e os dados de germinação das sementes após serem submetidas ao referido teste.

Verificou-se durante o armazenamento em ambiente não controlado, redução na ocorrência de sementes classificadas com nota 1 (sementes sem dano), em todos os lotes dos cinco cultivares (Tabelas 36, 38, 40, 42, 44), indicando, dessa forma, a evolução dos danos totais para esses materiais. Esses resultados corroboram com o aumento dos danos por “umidade” totais, quando avaliados por meio do teste de tetrazólio. Ressalta-se que em relação aos valores absolutos, os dados verificados pelo teste de raios X foram inferiores aos observados pelas avaliações do tetrazólio. Pinto, Cicero e Forti (2007), também observaram que no teste de tetrazólio para sementes provenientes de um mesmo lote, os valores de danos por “umidade” totais são geralmente superiores aos resultados quando observados por meio do teste de raios X. Isso provavelmente ocorreu devido aos danos de classe 2 atribuídas no teste de tetrazólio, serem muito pequenos e muitas vezes não causar deformação e enrugamento no tegumento e cotilédones das sementes, não sendo visíveis quando avaliados por meio do teste de raios X. Esta diferença não prejudica a análise dos resultados e nem levanta a dúvida da eficiência do teste de raios X na avaliação desse dano em sementes de soja, pois os danos de classe 2 no teste de tetrazólio são aqueles muito pequenos que não prejudicam nem a germinação e nem o vigor das sementes (FRANÇA; KRZYZANOWSKI; COSTA, 1998).

Para as sementes armazenadas em câmara seca e câmara fria, também foi observado em alguns materiais, diminuição na ocorrência de nota 1 (sementes sem dano). A diminuição observada nessas sementes foi inferior a daquelas armazenadas em ambiente não controlado para todos os lotes do cultivar M-soy 6101 (Tabela 40) e dos lotes 2 e 3 dos cultivares Pintado e TMG113-RR (Tabelas 42 e 44).

Em relação à nota 2 (danos não severos) verificou-se aumento na incidência para praticamente todos os lotes de todos os cultivares nos três ambientes de armazenamento (Tabelas 36, 38, 40, 42 e 44). Nessa nota foram consideradas as sementes com danos presentes, mas esses sem afetar a germinação. A ocorrência de aumento do dano de nota 2 avaliado por meio do teste de raios X indica que muitas sementes que inicialmente não apresentavam danos por “umidade”, acabaram expressando nas últimas análises sintomas possíveis de serem detectados pelo teste de raios X.

Para os danos por “umidade” classificados como nota 3 (danos severos), foi verificada evolução nas sementes armazenadas em ambiente não controlado, nos cultivares Conquista (lote 2 e 3) (Tabela 37), TMG115-RR (lotes 1 e 3) (Tabela 39) e TMG113-RR (lotes 2 e 3) (Tabelas 45). Nas outras duas situações de armazenamento, foi verificada evolução apenas para o lote 1 do cultivar Conquista para as sementes armazenadas em câmara seca (Tabela 37) e para os lotes 2 e 3 do cultivar TMG-113RR em câmara seca e câmara fria(Tabela 45). No caso dos cultivares M-soy 6101 (Tabela 41) e Pintado (Tabela 43), não foi observada evolução dos danos dessa nota, para todos os lotes em todas as condições de armazenamento.

Verifica-se que os resultados de danos severos (nota 3) por meio do teste de raios X, seguiram a mesma tendência verificada pelo tetrazólio (classes 6-8). Dessa forma, com o intuito de apresentar a relação entre o teste de tetrazólio e de raios X, a figura 3a ilustra uma semente onde foi verificada por meio de uma avaliação visual a presença de dano por “umidade”; essa mesma semente foi submetida posteriormente ao teste de raios X, obtendo a imagem 3b, classificando o dano como sendo severo, que por consequência influenciaria na viabilidade dessa semente. Essa mesma semente foi submetida finalmente ao teste de tetrazólio (Figura 3c) possibilitando comprovar que estava inviável (classe 6) devido a presença do dano por “umidade”.

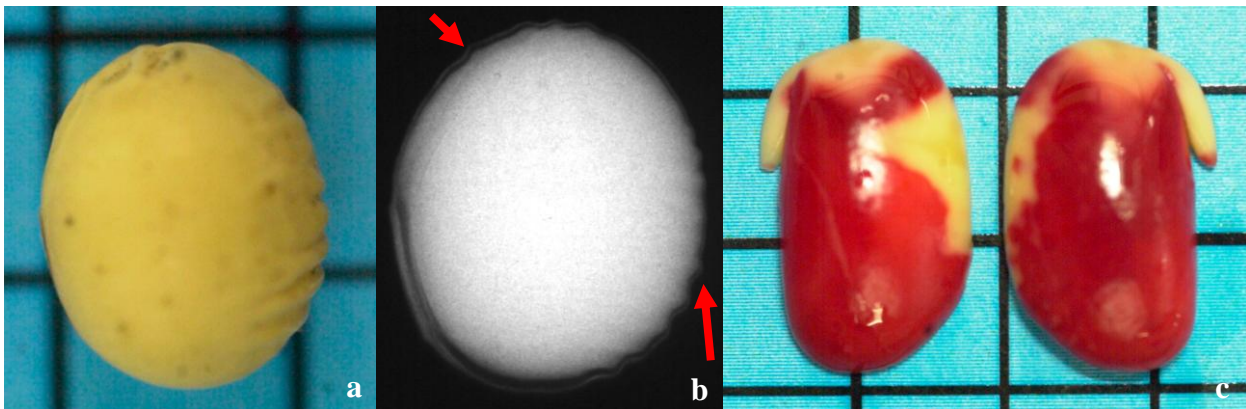


Figura 3 - Imagem de semente apresentando dano por “umidade” (a) e mesma semente após a avaliação pelo teste de raios X (b) e após avaliação pelo teste de tetrazólio e (c)

Novamente, para os cultivares Pintado e TMG113-RR, o lote 3 foi o que apresentou maior ocorrência de danos por “umidade” inicial e, por consequência, resultaram em alta evolução desses durante o armazenamento (Tabelas 42 a 45).

Após as sementes serem radiografadas por meio de raios X, essas foram colocadas para germinar com o intuito de possibilitar estabelecer uma relação de causa e efeito dos danos observados com a germinação dos lotes. Dessa forma, nas tabelas 37, 39, 41, 43 e 45 são apresentados os valores de germinação para cada um dos lotes após a realização do teste de raios X.

O fato do teste de raios X ser um teste não destrutivo, pode ser destacado como uma das principais vantagens desse para se avaliar danos dessa natureza, pois assim, permite, após a radiação, a submissão das sementes a testes fisiológicos e posteriormente estabelecer se o dano interno verificado na semente, influência na sua germinação.

A germinação dos lotes de sementes estudados foi reduzida aos 8 meses de armazenamento em ambiente não controlado, para os cultivares Conquista (Tabela 37), TMG115-RR (Tabela 39) e Pintado (Tabela 43); para o lote 3 do TMG113-RR (Tabelas 45), foi verificada redução aos 2 meses de armazenamento. Nas sementes armazenadas em câmara seca e câmara fria, a germinação foi menor, ao final do armazenamento, apenas para o lote 3 dos cultivares Pintado e TMG113-RR (Tabelas 43 e 45). Estes resultados foram semelhantes aos observados por meio do teste de germinação (Tabelas 6 a 10) e viabilidade por meio do teste de tetrazólio (Tabelas 27, 31, 35, 39 e 43) e diretamente relacionado aos resultados de danos de nota 3 quando avaliados por meio do teste de raios X (Tabelas 37, 39, 41, 43, 45). Geralmente, para as sementes que foram atribuídas nota 3 (presença de danos severos), não foi observado o desenvolvimento de uma plântula normal, fator que influenciou diretamente a queda da germinação dos lotes. Pinto, Cicero e Forti (2007), verificaram que a presença de dano que ocorre no eixo embrionário ou nos cotilédones em uma intensidade severa, compromete diretamente a germinação, originando ao final do teste de germinação uma plântula anormal ou semente morta. Gibson e Muller (1996) também destacaram que danos por “umidade” podem ocorrer em diferentes intensidades, os quais afetam, de acordo com a extensão, o potencial fisiológico de lotes de sementes de soja.

Tabela 36 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de raios X, para os três lotes do cultivar **Conquista**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Dano por umidade									
		1 ¹					2 ²				
		Período de armazenamento (meses)									
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	39 aAa	32 aABb	18 bAb	28aABa	20 b Ab	51 aAa	63 abABa	78 b Ba	62 abBa	70 bBb
	2	28 aBa	23 abBb	22 abAa	27 abBa	20 bAa	63 aBa	73 bBa	73 bABb	65 abBa	72abBb
	3	34 abABa	37 abAa	28 bcAa	39 aAa	22 cAa	63 bBa	58 abAa	64 bAa	52 aAa	58 abAa
Câmara seca	1	39 aAa	24 bAc	23 bAab	32 abAa	29 abAab	51 aAa	67 bAa	67 bAa	60 abABa	56 abAa
	2	28 aBa	24 aAb	25 aAa	28 aAa	28 aAa	63 aBa	67 aAa	64 aAa	61 aAa	62 aAa
	3	34 aABa	23 aAb	22 aAa	25 aAb	24 aAa	63 aBa	71 aAb	73 aAa	70 aBb	66 aAa
Câmara fria	1	39 aAa	41 aAa	29 aAa	32 aAa	32 aAa	51 aAa	54 aAa	69 bAa	62 abAa	62 abAab
	2	28 aBa	32 aAa	28 aAa	29 aAa	29 aAa	63 aBa	66 aBa	79 bAb	60 aAa	66 aAab
	3	34 aABa	37 aAa	20 bAa	25 abAb	24 abAa	63 abBa	59 aABa	71 bAa	55 aAa	66 abAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

1¹- semente sem a presença de sintomas de dano por umidade

2²- sementes com a presença de sintomas de dano por umidade não severo

*I-avaliação inicial

Tabela 37 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade e germinação**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de raios X, para os três lotes do cultivar **Conquista**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Dano por umidade									
		3 ³					Germinação				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	10 aAa	5 aAa	4 aAa	10 aAa	10 aAa	89 aAa	87 aAab	80 abBb	87 aAa	73 bAb
	2	9 abAa	4 aAa	5 aAa	8 abAa	14 bAb	86 abAa	82 abAa	92 aAa	88 aAab	77 bAb
	3	3 aAa	5 aAa	8 aAa	9 aAa	20 bAb	81 abAa	89 aAa	87 aABa	81 abAb	76 bAb
Câmara seca	1	10 abAa	8 aAa	10 abAa	8 abAa	15 bAa	89 aAa	79 aAb	84 aAb	89 aAa	82 aAab
	2	9 aAa	9 aAa	11 aAa	9 aAa	10 aAab	85 aAa	80 aAa	87 aAa	81 aAb	83 aAab
	3	3 aAa	6 aAa	5 aAa	5 aAa	10 aAa	81 aAa	85 aAa	86 aAa	80 aAb	80 aAab
Câmara fria	1	10 aAa	5 aAa	2 aAa	6 aAa	6 aAa	89 aAa	92 aAa	98 aAa	97 aAa	92 aAa
	2	9 aAa	2 aAa	3 aAa	11 aAa	5 aAa	86 aAa	89 aAa	92 aAa	90 aAa	93 aAa
	3	3 aAa	4 aAa	9 aAa	10 aAa	10 aAa	81 aAa	91 aAa	90 aAa	93 aAa	88 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3³ - semente com a presença de sintomas de dano por umidade severo
 *I-avaliação inicial

Tabela 38 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de raios X, para os três lotes do cultivar **TMG115-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Dano por umidade									
		1 ¹					2 ²				
		Período de armazenamento (meses)									
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	30 aAa	27 abABa	14 bAa	19 bAb	16 abAa	63 aAa	67 aAa	80 bAa	64 aAa	67 aAa
	2	30 aAa	30 aAa	20abAa	19 abAa	18 bAab	65 aAa	62 aAa	70 aAa	68 aAa	68 aAa
	3	32 aAa	14 bBa	20 abAa	18 bAa	14 bAa	65 aAa	75 aAa	75 aAa	70 aAa	70 aAa
Câmara seca	1	30 aAa	10 bAb	22 abAa	24 aAab	25 aAa	63 aAa	80 bAb	70 abAa	67 abAa	64 aAa
	2	30 aAa	10 bAb	15 bAa	21 abAa	15 bAb	65 aAa	83 bAb	75 abAa	62 aAa	74 abAa
	3	32 aAa	16 bAa	21 abAa	25 abAa	19 bAa	65 aAa	73 aAa	73 aAa	68 aAa	74 aAa
Câmara fria	1	30 abAa	19 bAab	23 abAa	38 aAa	24 abABa	63 abAa	78 bAab	70 bAa	54 aAa	68 abAa
	2	30 aAa	24 aAa	23 aAa	26 aBa	28 aAa	65 aAa	74 aAb	70 aAa	65 aABa	68 aAa
	3	32 aAa	22 abAa	16 bAa	23 abBa	16 b Ba	65 aAa	76 abAa	75 abAa	66 aBa	78 bAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

1¹ - semente sem a presença de sintomas de dano por umidade

2² - sementes com a presença de sintomas de dano por umidade não severo

*I-avaliação inicial

Tabela 39 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade e germinação**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de raios X, para os três lotes do cultivar **TMG115-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Dano por umidade									
		3 ¹					Germinação				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	7 abAa	6 aAa	6 aAa	16 bAb	17bAb	93 aAa	96 aAa	91 abAa	89 abAb	83 bAb
	2	5 aAa	8 aAa	9 aAa	14 aAa	14 aAb	97 aAa	95 aAa	92 aAa	93 aAa	80 bAb
	3	3 aAa	11 abAa	5 abAa	12 bAa	16 bAb	94 aAa	94 aAa	92 aAa	96 aAa	79 bAb
Câmara seca	1	7 aAa	10 aAa	8 aAa	9 aABab	11 aAab	93 aAa	92 aAa	96 aAa	98 aAa	89 aAab
	2	5 aAa	7 aAa	10 abAa	17 bBa	11 abAab	97 aAa	94 aAa	96 aAa	94 aAa	87 aAab
	3	3 aAa	11 aAa	6 aAa	7 aAa	7 aAab	94 aAa	90 aAa	95 aAa	93 aAa	88 aAab
Câmara fria	1	7 aAa	3 aAa	7 aAa	8 aAa	8 aAa	93 aAa	91 aAa	92 aAa	98 aAa	95 aAa
	2	5 aAa	2 aAa	7 aAa	9 aAa	4 aAa	97 aAa	96 aAa	96 aAa	99 aAa	94 aAa
	3	3 aAa	2 aAa	9 aAa	11 aAa	6 aAa	94 aAa	95 aAa	95 aAa	97 aAa	95 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3³ - semente com a presença de sintomas de dano por umidade severo

*I-avaliação inicial

Tabela 40 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de raios X, para os três lotes do cultivar **M-Soy 6101**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Dano por umidade									
		1 ¹					2 ²				
		Período de armazenamento (meses)									
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	38 abAa	41 aAa	31 abAa	29 bBb	27 bAb	58 abAa	52 aAa	60 abAa	64 bBa	66 bAa
	2	42 aABa	37 aAa	35 aAa	45 aAa	26 bAb	54 aAa	57 aAab	57 aAa	48 aAa	70 bAb
	3	49 aBa	41 abAa	33 bcAa	20 cBb	28 bcAb	49 aAa	56 aAa	58 aAa	73 bBb	64 abAa
Câmara seca	1	38 aAa	34 abAa	33 abAa	38 aAa	28 bBb	58 aAa	63 aAa	62 aAa	58 aAa	66 aBa
	2	42 aABa	32 aAa	35 aAa	47 aAa	36 aABa	54 aAa	66 bAb	57 abAa	46 aAa	57abABa
	3	49 aBa	25 cAb	33 bcAa	46 aAa	39 abAa	49 aAa	72 cAb	61 bcAa	48 aAa	53 abAa
Câmara fria	1	38 aAa	41 aAa	30 aAa	35 aCab	39 aAa	58 aAa	55 aAa	63 aAa	57 aBa	56 aAa
	2	42 bABa	41 bAa	35 bAa	59 aAb	36 bAa	54 bAa	53 bAa	62 bAa	37 aAa	59 bAa
	3	49 aBa	32 bAab	30 bAa	46 aBa	33 bAab	49 aAa	63 bAab	63 bAa	49 aABa	58 bAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

1¹- semente sem a presença de sintomas de dano por umidade

2²- sementes com a presença de sintomas de dano por umidade não severo

*I-avaliação inicial

Tabela 41 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de raios X, para os três lotes do cultivar **M-Soy 6101**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Dano por umidade									
		3 ³					Germinação				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	4 aAa	7 aAa	9 aAa	7 aAa	7 aAa	95 aAa	95 aAa	95 aAa	89 aAa	90 aAa
	2	4 aAa	6 aAa	8 aAa	7 aAa	4 aAa	95 aAa	97 aAa	89 aAa	96 aAa	93 aAa
	3	2 aAa	3 aAa	9 aAa	7 aAa	8 aAa	96 aAa	96 aAa	91 aAa	93 aAa	92 aAa
Câmara seca	1	4 aAa	3 aAa	5 aAa	6 aAa	6 aAa	95 aAa	94 aAa	91 aAa	91 aAa	92 aAa
	2	4 aAa	2 aAa	8 aAa	7 aAa	7 aAa	95 aAa	95 aAa	97 aAa	93 aAa	92 aAa
	3	2 aAa	3 aAa	6 aAa	6 aAa	8 aAa	96 aAa	95 aAa	96 aAa	94 aAa	90 aAa
Câmara fria	1	4 aAa	4 aAa	7 aAa	4 aAa	5 aAa	95 aAa	97 aAa	95 aAa	95 aAa	95 aAa
	2	4 aAa	6 aAa	3 aAa	4 aAa	5 aAa	96 aAa	97 aAa	95 aAa	96 aAa	93 aAa
	3	2 aAa	5 aAa	7 aAa	5 aAa	9 aAa	96 aAa	95 aAa	97 aAa	96 aAa	96 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3³- semente com a presença de sintomas de dano por umidade severo

*I-avaliação inicial

Tabela 42 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de raios X, para os três lotes do cultivar **Pintado**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Dano por umidade									
		1 ¹					2 ²				
		Período de armazenamento (meses)									
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	90 aAa	77 bAb	74 bABab	70 bAa	58 cAb	9 aAa	22 bAb	25 bABa	27 bAa	32 bAb
	2	82 aABa	71 aABb	80 aAa	76 aAab	51bABc	17 aABa	22 aAa	16 aAa	23 aAb	37 bAb
	3	78 aBa	60 bBb	66 bBa	58 bBb	46 cBc	21 aBa	33 bBb	34 bBa	38 bBb	38 bAb
Câmara seca	1	90 aAa	87 aAab	69 bAb	75 bAa	63 bAb	9 aAa	9 aAa	29 bAa	22 bAa	29 bAb
	2	82 aABa	84 aAa	65 bAb	68 bAb	62 bAb	17 aABa	15 aAa	35 bAb	26 abAb	32 bAb
	3	78 aBa	66 bBab	38 cBb	69 abAa	59 bAb	21 aBa	33 bBb	54 cBb	29 abAab	37 bAb
Câmara fria	1	90 aAa	90 aAa	81 aAa	82 aAa	86 aAa	9 aAa	9 aAa	19 bAa	18 bBa	14 abAa
	2	82 aABa	84 aAa	64 bBb	89 aAa	73 bAa	17abABa	14 abABa	36 cBb	9 aAa	23 b Aa
	3	78 aBa	74 aBa	63 bBa	73 aBa	75 aAa	21 aBa	20 aBa	37 bBa	27 aCa	26 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

1¹- semente sem a presença de sintomas de dano por umidade

2²- sementes com a presença de sintomas de dano por umidade não severo

*I-avaliação inicial

Tabela 43 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade e germinação**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de raios X, para os três lotes do cultivar **Pintado**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Dano por umidade									
		3 ³					Germinação				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	1 aAa	1 aAa	1 aAa	1 aAa	10 aAb	97 aAa	94 aAa	93 abAa	92 abAa	83 bAb
	2	1 aAa	7 aAa	4 aAa	1 aAa	12 aAb	91 aABa	92 aAa	94 aAa	81 bABb	73 bABb
	3	1 aAa	7 abAa	0 aAa	4 aAa	16 bAb	88 aBa	86 aAa	83 aBa	78 aBb	63 bBb
Câmara seca	1	1 aAa	4 aAa	2 aAa	3 aAa	8 aAab	97 aAa	94 aAa	97 aAa	95 aAa	91 aAab
	2	1 aAa	1 aAa	1 aAa	6 aAa	6 aAab	91 aABa	91 aAa	86 aBa	88 aABab	83aABab
	3	1 aAa	1 aAa	8 aAa	3 aAa	4 aAa	88 abBa	90 aAa	85 abBa	80 bBab	76 bBa
Câmara fria	1	1 aAa	1 aAa	0 aAa	0 aAa	0 aAa	97 aAa	95 aAa	94 aAa	96 aAa	97 aAa
	2	1 aAa	2 aAa	0 aAa	1 aAa	4 aAa	91 aABa	92 aAa	95 aAa	93 aAa	88 aAa
	3	1 aAa	3 aAa	0 aAa	0 aAa	3 aAa	88 aBa	85 abAa	81 abBa	89 aAa	76 bBa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3³ - semente com a presença de sintomas de dano por umidade severo
 *I-avaliação inicial

Tabela 44 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de raios X, para os três lotes do cultivar **TMG113-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Dano por umidade									
		1 ¹					2 ²				
		Período de armazenamento (meses)									
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	75 aAa	43 cAb	56 bAa	53 bAa	33 dAb	17 aAa	50 cAb	36 bAa	41 bAa	54 cAb
	2	53 aBa	32 bBa	36 bBa	47 aAb	31 bAb	42 aBa	59 bABa	54 bBa	54 bBb	54 bAb
	3	17 abCa	25 aBa	23 aCa	19 abBa	10 bBc	75 bCa	66 abBa	64 aCa	68 abCa	60 aAb
Câmara seca	1	75 aAa	60 bAa	35 cAc	54 bAa	40 cBb	17 aAa	37 bAa	52 cABb	40 bAa	54 cBb
	2	53 aBa	38 cBa	39 cAa	62 aAa	51 bAa	42 bcBa	52 dBa	49 cAa	31 aBa	37 abAa
	3	17 aCa	17 aCa	20 aBa	25 aBa	22 aCb	75 bCa	70 bCa	60 aBa	60 aCa	58 aBb
Câmara fria	1	75 aAa	49 cAb	44 cdAb	37 dAb	62 bAa	17 aAa	47 cAab	50 cABb	58 cBb	30 bAa
	2	53 aBa	40 bAa	43 bAa	47 abAb	40 bBab	42 aBa	53 bAa	46 abAa	37 aAa	46 abBab
	3	17 bCa	21 bBa	24 bBa	22 bBa	34 aCa	75 cCa	73 cBa	60 bBa	58 bBa	46 aBa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

1¹ - semente sem a presença de sintomas de dano por umidade

2² - sementes com a presença de sintomas de dano por umidade não severo

*I-avaliação inicial

Tabela 45 - Resultados médios de ocorrência de **dano por umidade e germinação**, em porcentagem, avaliados por meio do teste de raios X, para os três lotes do cultivar **TMG113-RR**, durante 5 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Dano por umidade									
		3 ³					Germinação				
		Período de armazenamento (meses)					Período de armazenamento (meses)				
		I*	2	4	6	8	I	2	4	6	8
Não controlado	1	8 aAa	7 aAa	8 aAa	6 aAa	13 aAa	91 aAa	91 aAa	89 aAa	94 aAa	89 aAa
	2	5 aAa	9 abAa	10 abAa	9 abAa	15 bAa	89 aAa	92 aAa	80 aABa	88 aAa	86 aAa
	3	8 aAa	9 aAa	12 aAa	14 aAa	30 bBb	89 aAa	73 bBb	79 bBb	73 bBc	62 cBa
Câmara seca	1	8 aAa	3 aAa	13 aAa	6 aAa	6 aAa	91 aAa	96 aAa	94 aAa	95 aAa	91 aAa
	2	5 aAa	10 aAa	12 aAa	7 aAa	12 aABa	89 aAa	88 aAa	96 aAa	89 aAa	89 aAa
	3	8 aAa	13 abAa	20 bAa	15 abBa	20 bBa	89 aAa	86 aAa	85 aBab	81 abBb	72 bBa
Câmara fria	1	8 aAa	4 aAa	6 aAa	5 aAa	8 aAa	91 aAa	94 aAa	99 aAa	97 aAa	92 aAa
	2	5 aAa	7 aAa	11 abAa	16 bBa	14 abABa	89 aAa	96 aAa	94 aAa	94 aAa	87 aAa
	3	8 aAa	6 aAa	16 bAa	20 bBa	20 bBa	89 aAa	84 aAa	90 aAa	91 aAa	73 bBa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3³ - semente com a presença de sintomas de dano por umidade severo
 *I-avaliação inicial

A seguir serão apresentadas algumas imagens dos danos por “umidade” das sementes avaliadas por meio de teste de raios X.

A análise de imagens, por meio do teste de raios X, possibilita a avaliação de forma detalhada da ocorrência dos danos por “umidade”, como verificado por Pinto, Cicero e Forti (2007). Com essa análise, foi possível avaliar a localização e a extensão dos referidos danos e dessa forma, estabelecer relações da ocorrência desses danos com a germinação das sementes.

A Figura 4a, ilustra uma semente onde não é verificada a ocorrência de danos (nota 1), originando uma plântula normal (Figura 4b). Nessa imagem é possível verificar a localização do eixo embrionário e dos cotilédones sem a presença de qualquer enrugamento característico de danos por “umidade”. Geralmente, as sementes que obtiveram nota 1, originaram plântulas normais no teste de germinação.

Sementes com danos por “umidade” não severos (nota 2) são representados pelas figuras 5a e 6a. Na figura 5a observa-se uma semente onde se verifica dano pouco extenso do lado oposto ao eixo embrionário, originando uma plântula normal (Figura 5b). Na figura 6a, tem se uma semente com um dano pequeno na região dos cotilédones, oposto ao eixo embrionário, e outro também pequeno na região do eixo, não comprometendo, após o teste de germinação, a germinação dessa semente, originando uma plântula normal (Figura 6b).

Por outro lado, as Figuras 7a e 8a ilustram o dano por “umidade” classificado como severo. As duas representam sementes com danos extensos, bastante característicos, na região do eixo embrionário e dos cotilédones, originando uma plântula anormal (Figura 7b) e uma semente morta (Figura 8b).

Pelo fato do teste de raios X ser um método não destrutivo e possibilitar após a radiação, a submissão das sementes a testes fisiológicos (CICERO; BANZATTO JUNIOR, 2003), foi possível verificar a interferência dos danos por “umidade” na germinação das sementes estudadas. Dessa forma, como constatado por Pinto, Cicero e Forti (2007), é possível afirmar que a análise de imagens por meio do teste de raios X, é uma alternativa viável para avaliar danos por “umidade” em sementes de soja.

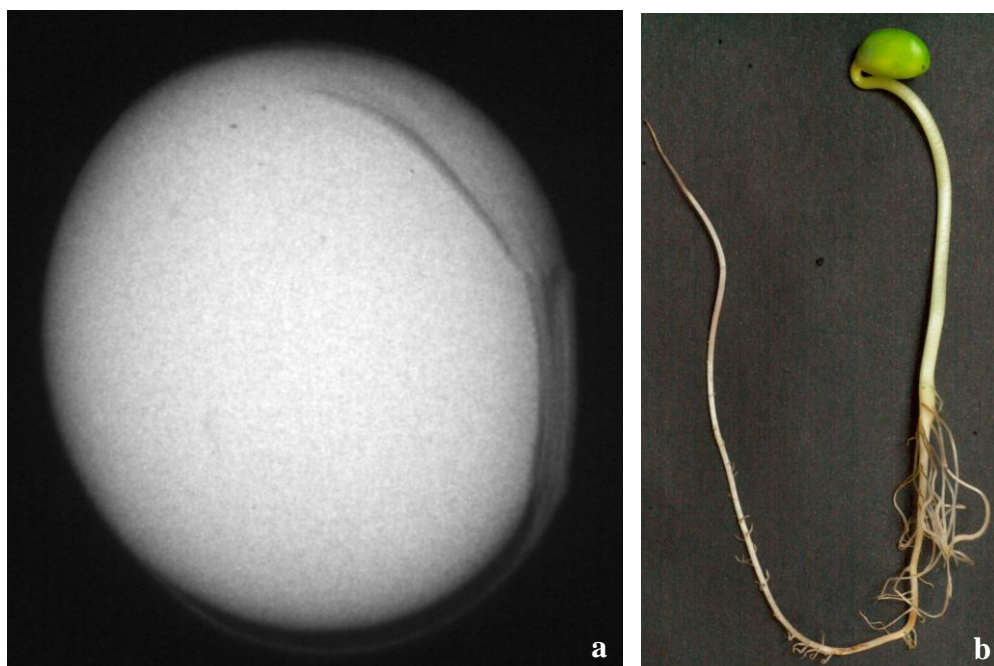


Figura 4 - Imagem de semente obtida por meio do teste de raios X, sem apresentar danos por “umidade” (a), originando uma plântula normal

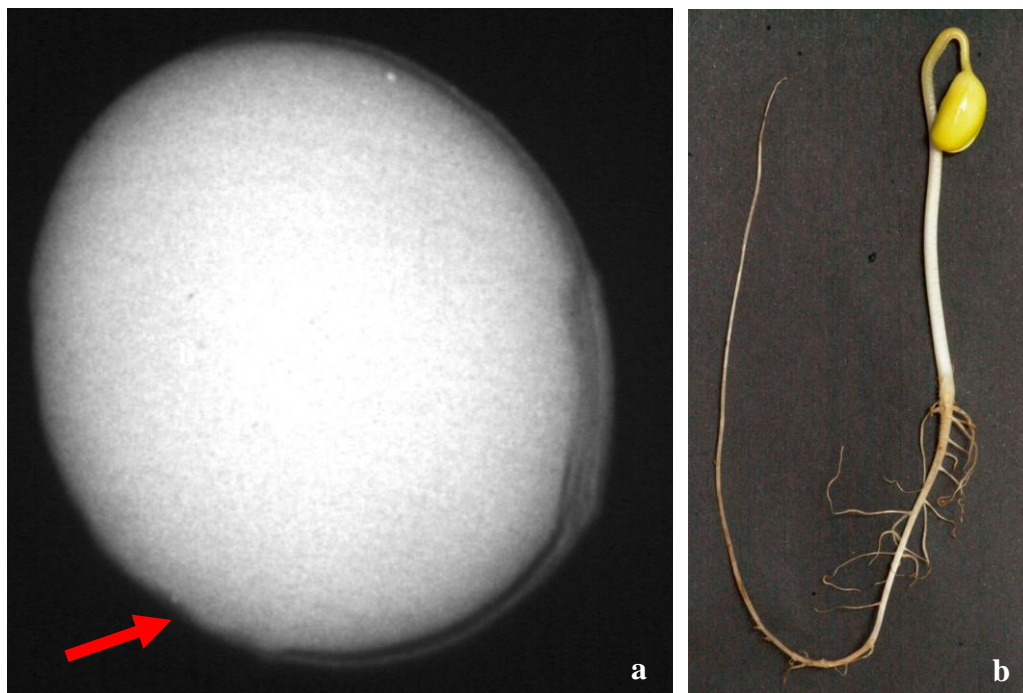


Figura 5 - Imagem de semente obtida por meio do teste de raios X, apresentando dano por “umidade” não severo na região dos cotilédones (a), originando uma plântula normal (b)

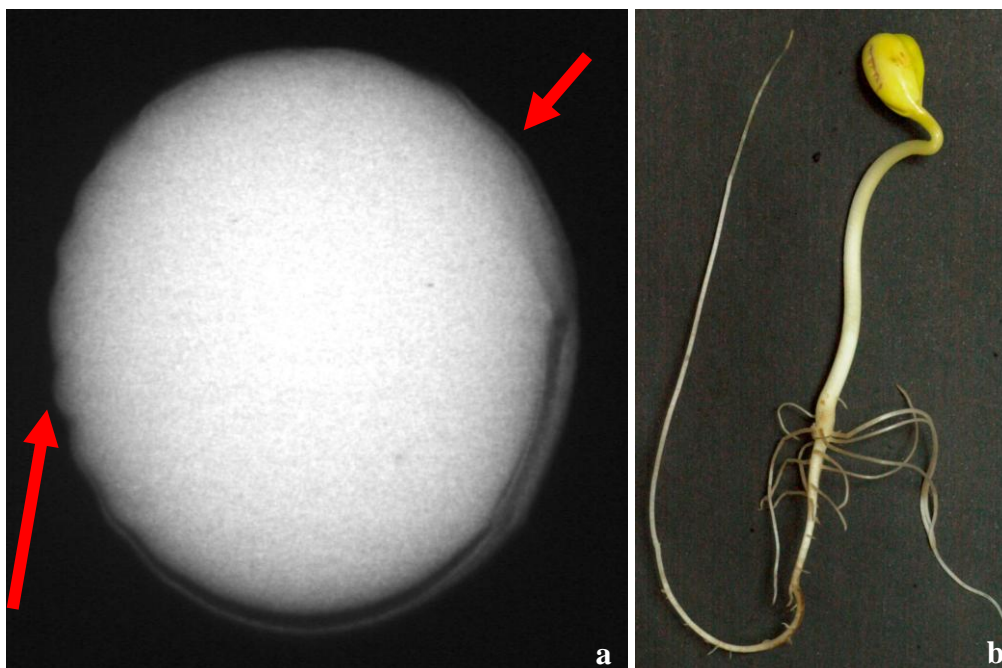


Figura 6 - Imagem de semente obtida por meio do teste de raios X, apresentando dano por “umidade” não severo na região dos cotilédones e no eixo embrionário (a), originando uma plântula normal (b)



Figura 7 - Imagem de semente obtida por meio do teste de raios X, apresentando dano por “umidade” severo na região dos cotilédones e no eixo embrionário (a), originando uma plântula anormal (b)

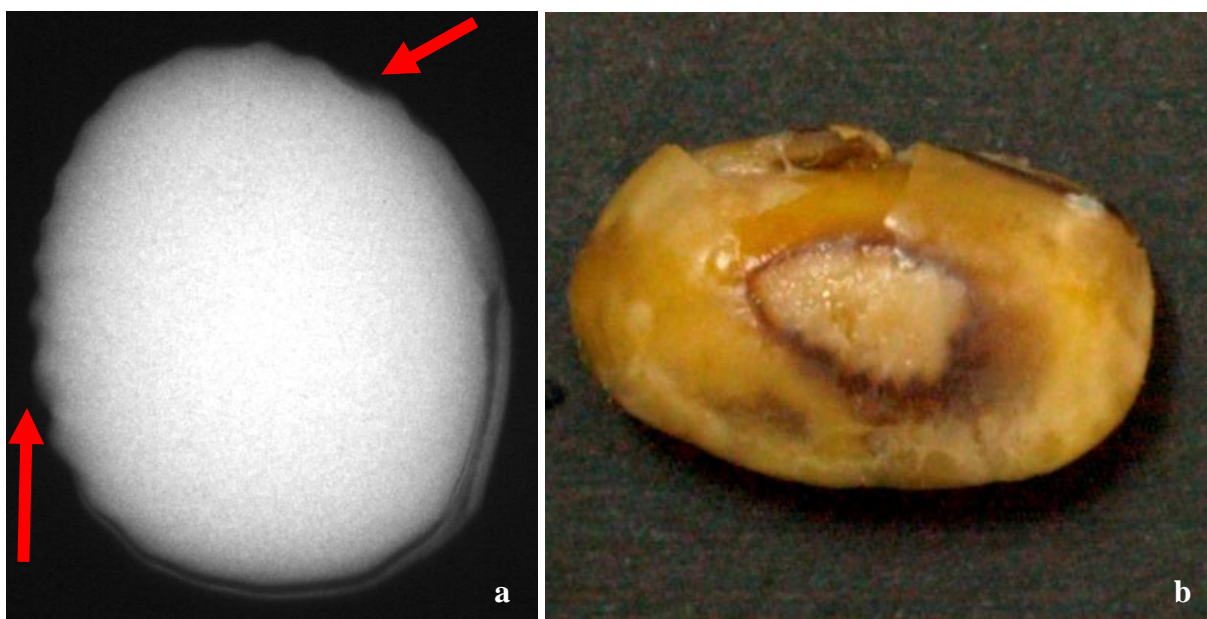


Figura 8 - Imagem de semente obtida por meio do teste de raios X, apresentando dano por “umidade” severo na região dos cotilédones e no eixo embrionário (a), originando uma semente morta (b)

Nas Tabelas 41 a 45 estão apresentados os resultados referentes ao teste de sanidade para as três épocas de avaliação para todos os lotes dos cinco cultivares estudados.

Os dados iniciais, apontaram que os cultivares TMG115-RR (Tabela 42), M-Soy 6101 (Tabela 43) e TMG113-RR (Tabela 45), apresentaram maior incidência de *Penicilium* spp.. Por sua vez, para os cultivares Conquista (Tabela 41) e Pintado (Tabela 44), foi verificada incidência inicial maior para *Aspergillus* spp.. De acordo com Christensen e Kaufmann (1965), os referidos patógenos são considerados fungos de armazenamento, os quais são capazes de se desenvolver sob condições relativamente secas em ambiente de armazenamento, onde os fungos de campo não conseguem se desenvolver.

Em relação aos patógenos de campo, os quais permanecem, quiescentes durante o armazenamento, na avaliação inicial, apenas *Fusarium* sp. e *Phomopsis* spp. para o cultivar Conquista (Tabela 41) e *Cercospora kikutchii* para TMG115-RR (Tabela 42) apresentaram incidência mais elevada.

Durante o período de armazenamento, o ambiente não controlado e a câmara seca, favoreceram, de maneira geral, o desenvolvimento de *Aspergillus* spp. e proporcionaram redução de *Phomopsis* spp., *Fusarium* sp., *Cercospora kikutchii* e *Penicilium* spp.. Por outro lado,

observa-se que os materiais armazenados em câmara fria reduziram a ocorrência de *Penicilium* spp., *Phomopsis* spp., *Fusarium* sp. e *Cercospora kikutchii* e mantiveram a incidência de *Aspergillus* em intensidade semelhante a inicial.

Segundo França Neto et al. (2000), os danos por “umidade” podem ser intensificados pela interação com alguns fungos, como *Phomopsis* spp. e *Colletotrichum truncatum*, que ao infectar as sementes, podem reduzir o vigor e a germinação das mesmas.

Os resultados de incidência de *Phomopsis* spp. para o cultivar Conquista (único que inicialmente apresentava altos índices de incidência desse patógeno) apontam que, independentemente da condição de armazenamento, a incidência foi reduzida aos 8 meses de armazenamento (Tabela 41). Em trabalho desenvolvido por Henning e Hare (1981), foi verificado que após seis meses de armazenamento, o índice de sementes infectadas por *Phomopsis* spp. diminuiu para valores aproximadamente iguais a zero e houve aumento na porcentagem de germinação. A identificação desse patógeno é importante em trabalhos de armazenamento, pois, como verificado por Tekrony, Egli e Balles (1984), em algumas situações se observa o aumento da germinação das sementes durante o armazenamento, devido a perda de viabilidade do patógeno. Por outro lado, Lacerda et al. (2003), verificou que após seis meses de armazenamento de sementes de soja em ambiente não controlado, não houve redução no número de sementes infectadas por *Phomopsis* spp..

Em relação ao *Colletotrichum* sp., não foi observado nenhum cultivar que apresentava inicialmente alta incidência desse patógeno. Galli, Panizi e Vieira (2007) observaram que por um período de seis meses, sementes de soja contaminadas com *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e armazenadas em câmara fria a 10 °C e 50% de umidade relativa do ar, tiveram a incidência desse fungo reduzida a níveis quase nulos.

De maneira geral, verificou-se baixa incidência de fungos em todos os lotes de todos os cultivares estudados. Isso foi importante, pois a redução no potencial fisiológico das sementes após o armazenamento não foi fortemente atribuída a presença de patógenos, dessa forma, não “mascarando” os efeitos dos danos por “umidade” nessa redução.

Tabela 41 - Resultados médios de incidência de **fungos**, em porcentagem, determinado para os três lotes do cultivar **Conquista**, durante 3 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Patógeno																	
		<i>Penicilium</i>			<i>Aspergillus</i>			<i>C. kikuchii</i>			<i>Colletotrichum</i>			<i>Fusarium</i>			<i>Phomopsis</i>		
		Período de armazenamento (meses)																	
		I*	4	8	I	4	8	I	4	8	I	4	8	I	4	8	I	4	8
Não controlado	1	2	5,5	11,5	11,5	22	21,5	9	2,5	1,5	1	0,5	0,5	13,5	3	1,5	14	0,5	0,5
	2	3,5	9	12	15,5	25	26,5	8	1,5	0,5	1	0	0	6,5	5,5	2	20,5	0	0
	3	2,5	8	9,5	13,5	26	33	5	2,5	0	0	2,5	0	11,5	6,5	1,5	18,5	0,5	0
Câmara seca	1	2	0,5	3,5	11,5	12,5	18,5	9	5,5	1	1	1	1,5	13,5	5	7	14	6,5	0,5
	2	3,5	6,5	9	15,5	15	20,5	8	4,5	0	1	0	2,5	6,5	5	11	20,5	11	2
	3	2,5	2,5	10	13,5	31,5	25,5	5	5,5	2,5	0	3	1	11,5	7,5	10	18,5	3,5	1,5
Câmara fria	1	2	7	0	11,5	24	14,5	9	1,5	2,5	1	1	1	13,5	8	4	14	4	2
	2	3,5	6	0	15,5	25,5	18	8	3	3	1	2	0	6,5	6,5	8	20,5	6,5	2
	3	2,5	6,5	0,5	13,5	20,5	11,5	5	2,5	2,5	0	3	1,5	11,5	9	4,5	18,5	4,5	3,5

*I-avaliação inicial

Tabela 42 - Resultados médios de incidência de **fungos**, em porcentagem, determinado para os três lotes do cultivar **TMG115-RR**, durante 3 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Patógeno																	
		<i>Penicilium</i>			<i>Aspergillus</i>			<i>C. kikuchii</i>			<i>Colletotrichum</i>			<i>Fusarium</i>			<i>Phomopsis</i>		
		Período de armazenamento (meses)																	
		I*	4	8	I	4	8	I	4	8	I	4	8	I	4	8	I	4	8
Não controlado	1	40,5	4	15,5	6,5	15	32	14	7,5	0,5	1	0,5	0	10	8	1	1	0	0
	2	58	1,5	19,5	4	9	36	18	1	0,5	2	1	0	7	7	7	2	0	0,5
	3	44	8,5	12	9,5	22	37,5	20	4,5	0	0	0	0	9,5	4,5	7,5	2,5	1	0
Câmara seca	1	40,5	10	4	6,5	15	20,5	14	8	3,5	1	1,5	0	10	14	10,5	1	0,5	0
	2	58	6	7	4	26,5	28	18	4,5	1	2	0	0,5	7	14	9,5	2	0	0
	3	44	7	2	9,5	15,5	24,5	20	6	0	0	0	0,5	9,5	9	12,5	2,5	0,5	0,5
Câmara fria	1	40,5	13,5	0	6,5	7,5	7,5	14	1,5	1,5	1	1	0	10	8,5	2,5	1	0	0
	2	58	18	0,5	4	3	5,5	18	0,5	0,5	2	1,5	0	7	4,5	3	2	0	0
	3	44	8	6,5	9,5	5,5	21,5	20	1	0,5	0	1,5	1	9,5	6	4	2,5	0	0,5

*I-avaliação inicial

Tabela 43 - Resultados médios de incidência de **fungos**, em porcentagem, determinado para os três lotes do cultivar **M-Soy 6101**, durante 3 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Patógeno																	
		<i>Penicilium</i>			<i>Aspergillus</i>			<i>C. kikuchii</i>			<i>Colletotrichum</i>			<i>Fusarium</i>			<i>Phomopsis</i>		
		Período de armazenamento (meses)																	
		I*	4	8	I	4	8	I	4	8	I	4	8	I	4	8	I	4	8
Não controlado	1	23	7,5	6	6,5	18	14	3	0,5	0,5	1	2	0	4	4	2,5	1	0	0
	2	11	4	6,5	2,5	22	16,5	4	0,5	0	2	1,5	0,5	4	5,5	0,5	0	0	0
	3	15,5	7,5	6	7	28	16	4	1	0,5	3	1,5	2	7,5	6	0	1,5	0,5	0
Câmara seca	1	23	5,5	4	6,5	9	17,5	3	2	0	1	2	1	4	2,5	3,5	1	1,5	0
	2	11	2,5	3	2,5	8,5	12,5	4	3	0,5	2	1,5	3	4	1	5	0	0,5	0
	3	15,5	6	3,5	7	5	10,5	4	4,5	0	3	4	2	7,5	0	4	1,5	1,5	0
Câmara fria	1	23	13,5	4,5	6,5	7,5	10	3	1,5	1	1	1	1,5	4	8,5	4,5	1	0	1
	2	11	18	8	2,5	3	5,5	4	0,5	0	2	1,5	3	4	4,5	1,5	0	0	0,5
	3	15,5	8	0	7	5,5	4	4	1	0	3	1,5	1,5	7,5	6	0	1,5	0	0

*I-avaliação inicial

Tabela 44 - Resultados médios de incidência de **fungos**, em porcentagem, determinado para os três lotes do cultivar **Pintado**, durante 3 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Patógeno																	
		<i>Penicilium</i>			<i>Aspergillus</i>			<i>C. kikuchii</i>			<i>Colletotrichum</i>			<i>Fusarium</i>			<i>Phomopsis</i>		
		Período de armazenamento (meses)																	
		I*	4	8	I	4	8	I	4	8	I	4	8	I	4	8	I	4	8
Não controlado	1	2,5	4	12	20,5	27	31	4	3	1	3	1	0,5	6,5	1,5	5	1,5	0	0
	2	1	4,5	15	28	39	34,5	2	4	0	2	0,5	1	8,5	7	6	1,5	0,5	0,5
	3	9	8	14	28,5	36	38,5	5	5	1	3	1	1	7,5	4	9	0	0	0
Câmara seca	1	2,5	8,5	3,5	20,5	12	40	4	0	1,5	3	3	3	6,5	0	4	1,5	0,5	0
	2	1	0,5	1,5	28	19,5	29,5	2	0	0	2	2	2	8,5	0	6	1,5	0,5	0,5
	3	9	0	8,5	28,5	12	15	5	7,5	3	3	1	2,5	7,5	1	3	0	0	0
Câmara fria	1	2,5	10	0	20,5	32	29,5	4	0,5	4	3	2	1,5	6,5	8,5	5,5	1,5	0	0
	2	1	6,5	1	28	39,5	25	2	1,5	0,5	2	3	2	8,5	1,5	3	1,5	1	0
	3	9	45	0	28,5	41	33,5	5	3	5	3	1	3	7,5	0,5	5	0	0	0

*I-avaliação inicial

Tabela 45 - Resultados médios de incidência de **fungos**, em porcentagem, determinado para os três lotes do cultivar **TMG113-RR**, durante 3 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Patógeno																	
		<i>Penicilium</i>			<i>Aspergillus</i>			<i>C. kikuchii</i>			<i>Colletotrichum</i>			<i>Fusarium</i>			<i>Phomopsis</i>		
		Período de armazenamento (meses)																	
		I*	4	8	I	4	8	I	4	8	I	4	8	I	4	8	I	4	8
Não controlado	1	26,5	2	5	4,5	20	22,5	9	0	0	1	0	0	9,5	5	2	0	0	0
	2	21	1,5	7	4	30	27	5	2	0	1	0,5	0	6,5	4,5	2,5	0	0	0
	3	45	12	10	13	21	27	4	1,5	1	0	0	1	8	13	4	0	0	0
Câmara seca	1	26,5	3,5	3,5	4,5	3	8,5	9	1,5	0,5	1	1	0,5	9,5	6	8,5	0	0,5	0
	2	21	21	6,5	4	4	7	5	7	0	1	0,5	0,5	6,5	3,5	10	0	2	0
	3	45	7,5	18,5	13	9	16,5	4	5	1	0	1	0	8	5,5	7,5	0	0,5	0
Câmara fria	1	26,5	9,5	5	4,5	12,5	8	9	0,5	0	1	1	0	9,5	4,5	0,5	0	0	1
	2	21	14	2,5	4	5	10	5	0,5	0,5	1	0	0,5	6,5	2,5	1,5	0	0	1
	3	45	14	17,5	13	13	16,5	4	0,5	0,5	0	1	0,5	8	5	3,5	0	0	2

*I-avaliação inicial

O cálculo dos valores médios de óleo, de proteína e de lignina iniciais para todos os cultivares estudados foi realizado utilizando os valores de lotes para comporem as médias (Tabela 46). Verifica-se que em relação ao teor de óleo inicial, o cultivar Pintado foi o que apresentou teor mais elevado (22.53%), seguido do M-soy 6101, TMG113-RR, Conquista e TMG115-RR. Para os teores iniciais de proteína, foi observado, como sendo mais elevado, o cultivar TMG113-RR, seguido do Pintado, Conquista, TMG115-RR e M-soy 6101. Com relação a lignina (Tabela 46), os cultivares Conquista e TMG113-RR apresentaram maiores teores, seguido do Pintado, M-Soy 6101 e TMG115-RR. A determinação de lignina foi realizada apenas na fase inicial de instalação do experimento, pois segundo Campbell e Sederoff (1996), a lignina presente no tegumento de sementes de soja é estável durante o armazenamento; isso pode ser explicado pela insolubilidade e complexidade do polímero de lignina. Da mesma forma, Krzyzanowski et al. (2008), determinaram que em sementes armazenadas durante 12 meses em condição de câmara fria (50% de UR do ar e 10 °C), o teor de lignina presente em tegumentos de soja se manteve estável.

Nas tabelas 47 a 51, são apresentados os valores iniciais e aos 8 meses de armazenamento, dos teores de óleo e de proteína para as sementes de todos os lotes e cultivares.

Aos 8 meses de armazenamento, verificou-se, de maneira geral, aumento no teor de óleo para os cultivares TMG115-RR (Tabela 48), M-soy 6101(Tabela 49) e TMG113-RR (Tabela 51) nas sementes submetidas as três condições de armazenamento. Para o cultivar Conquista (Tabela 47) foi verificado aumento apenas para o lote 1 das sementes armazenadas em ambiente não controlado. Para o Pintado (Tabela 50), apenas nos lotes 1 e 2 das sementes armazenadas em câmara seca foram verificados aumento nos teores de óleo.

Em relação aos teores de proteína, verificou-se diminuição para todos os materiais armazenados em ambiente não controlado, com exceção dos lotes 2 para Conquista (Tabela 47) e TMG115-RR (Tabela 48) e os lotes 1 e 3 para o TMG113-RR (Tabela 51). Na câmara seca, também foi verificada diminuição para os materiais, de forma semelhante ao verificado para o ambiente não controlado. Por outro lado, quando as sementes foram armazenadas sob condição de câmara fria, a diminuição no teor de proteína foi verificada apenas para os lotes do cultivar Pintado (Tabela 50) e o lote 3 do cultivar TMG113-RR (Tabela 51).

Em muitas situações, verificou-se que durante o armazenamento ocorreu aumento nos teores de óleo e diminuição nos de proteína, concordando com os resultados obtidos por Sediya et al.

(1993) que afirmaram que o conteúdo de proteína em sementes de soja, é inversamente associado ao teor de óleo.

Na tabela 52, são apresentados os valores médios de óleo e de proteína para cada cultivar ao final do armazenamento. O cálculo foi realizado utilizando os valores de lotes para comporem as médias. Aos 8 meses de armazenamento (Tabela 53), em condição de ambiente não controlado e de câmara fria, não foi verificada diferença no teor de óleo entre os cultivares. Por outro lado, para as sementes em câmara seca, o cultivar Pintado, da mesma forma que inicialmente, apresentou o maior valor (25,20%) e nesse caso o Conquista foi o de menor teor (20,65%).

Para os teores de proteína após o armazenamento, de maneira geral, o ranqueamento dos cultivares foi semelhante ao verificado inicialmente.

Com os resultados médios dos teores de óleo, de proteína e de lignina, foram realizadas análises de correlação linear com os danos por umidade avaliados por meio do teste de raios X (Tabela 53) e verificou-se que apesar da significância dos resultados, ou seja, as variáveis de alguma forma apresentaram dependência entre si, não existiu uma tendência linear em relação as respostas de evolução dos danos por “umidade” quando relacionados com esses teores. Praticamente para todos os casos, foi verificada uma correlação fraca (devido aos baixos valores do coeficiente de correlação linear) indicando existir outros fatores que interferem na evolução desses danos, os quais interagem fortemente e proporcionam a redução do r obtido.

Era de se esperar que as correlações fossem inversas quando comparadas os danos de notas 1 com as de notas 2 e 3; por exemplo, se para a nota 1 fosse verificada correlação positiva era esperado correlação negativa em relação às notas 2 e 3, visto que os resultados observados na análise de raios X foram inversos para essas notas. Dessa forma, na análise de correlação, essa tendência não foi verificada, garantindo que essas variáveis estão dependentes de forma muito restrita.

Alguns pesquisadores têm destacado que a expressão da cor marrom ou preta no tegumento das sementes, no mesmo cultivar de soja, afeta positivamente a qualidade fisiológica, devido à sua composição química pela maior concentração de lignina e proteína, sendo que a lignina poderiam estar associada ao grau de permeabilidade do tegumento (SANTOS et al., 2007; FRANÇA NETO et al., 1999). Esse efeito positivo encontrado para a qualidade fisiológica e em relação a influência da lignina na permeabilidade do tegumento, poderia estar associado com a evolução

dos danos por “umidade”, o que não foi claramente verificado pela análise dos resultados de correlação linear r .

Tabela 46 - Valores médios dos lotes, em porcentagem, para cada cultivar, dos teores iniciais de óleo, de proteína e de lignina

Cultivar	Óleo	Proteína	Lignina
		(%)	
Conquista	21,13 bc	39,03 bc	7,34 a
TMG115-RR	20,74 c	38,61 c	4,45 c
M-Soy 6101	21,83 ab	37,32 d	5,29 bc
Pintado	22,53 a	39,34 b	5,49 b
TMG113-RR	21,60 b	40,99 a	7,76 a
CV (%)	2,53	0,6	0,92

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 47 - Teores médios de **óleo e proteína** na semente, em porcentagem, para os três lotes do cultivar **Conquista**, durante 2 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento (meses)			
		Inicial		8	
		Óleo (%)		Proteína (%)	
Não controlado	1	20,95 bBa	21,21 aAa	39,29 aAa	38,81 bAab
	2	21,95 aAa	22,92 aAa	38,72 aBa	38,74 aAa
	3	20,49 aCa	20,30 aBa	39,09 aAa	38,04 bBb
Câmara seca	1	20,95 aBa	20,85 aAa	39,29 aAa	38,43bAb
	2	21,95 aAa	20,29 aBb	38,72 aBa	38,62 aAa
	3	20,49 aCa	20,81 aAa	39,09 aAa	38,70 aAa
Câmara fria	1	20,95 bBa	21,67 aAa	39,29 aAa	39,05 aAa
	2	21,95 aAa	22,08 aAa	38,72 aBa	38,70 aAa
	3	20,49 aCa	20,55 aBa	39,09 aAa	39,13 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 48 - Teores médios de **óleo e proteína** na semente, em porcentagem, para os três lotes do cultivar **TMG115-RR**, durante 2 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento (meses)			
		Inicial		8	
		Óleo (%)		Proteína (%)	
Não controlado	1	21,29 bAa	22,48 aAb	38,86 aAa	37,35 bAa
	2	21,13 bAa	22,50 aAa	38,36 aAa	37,65 aAa
	3	19,80 aBa	19,61 aBa	38,61 aAa	37,58 bAa
Câmara seca	1	21,29 bAa	22,61 aAb	38,86 aAa	37,33 bAa
	2	21,13 bAa	21,56 aBb	38,36 aAa	37,40 aAa
	3	19,80 aBa	19,14 bCb	38,61 aAa	37,63 bAa
Câmara fria	1	21,29 bAa	23,08 aAa	38,86 aAa	38,39 aAa
	2	21,13 bAa	22,80 aAa	38,36 aAa	38,50 aAa
	3	19,80 aBa	19,83 aBa	38,61 aAa	37,73 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 49 - Teores médios de **óleo e proteína** na semente, em porcentagem, para os três lotes do cultivar **M-Soy 6101**, durante 2 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento (meses)			
		Inicial		8	
		Óleo (%)		Proteína (%)	
Não controlado	1	21,55 bBa	22,58 aAb	37,26 aAa	36,73 bAa
	2	21,74 bBa	22,13 aBb	37,36 aAa	36,35 bAa
	3	22,20 aAa	21,95 aBc	37,36 aAa	36,64 bAa
Câmara seca	1	21,55 bBa	23,18 aBa	37,26 aAa	36,47 bAa
	2	21,74 bBa	23,34 aBa	37,36 aAa	36,85 aAa
	3	22,20 bAa	24,23 aAa	37,36 aAa	36,66 bAa
Câmara fria	1	21,55 bBa	22,79 aBb	37,26 aAa	36,78 aAa
	2	21,74 aBa	21,94 aCb	37,36 aAa	36,89 aAa
	3	22,20 bAa	23,09 aAb	37,36 aAa	36,98 aAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 50 - Teores médios de **óleo e proteína** na semente, em porcentagem, para os três lotes do cultivar **Pintado**, durante 2 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento (meses)			
		Inicial		8	
		Óleo (%)		Proteína (%)	
Não controlado	1	22,80 aAa	21,68 aAb	40,22 aAa	38,84 bAb
	2	21,71 aAa	21,89 aAb	39,26 aBa	38,75 bAa
	3	23,09 aAa	22,37 aAb	38,55 aCa	37,89 bBa
Câmara seca	1	22,80 bAa	24,60 aBa	40,22 aAa	37,93 bAc
	2	21,71 bAa	26,33 aAa	39,26 aBa	38,32 bAb
	3	23,09 aAa	24,67 aBa	38,55 aCa	37,97 bAa
Câmara fria	1	22,80 aAa	23,26 aAa	40,22 aAa	39,61 bAa
	2	21,71 aAa	22,57 aAb	39,26 aBa	38,76 bBa
	3	23,09 aAa	22,16 aAb	38,55 aCa	38,15 bCa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 51 - Teores médios de **óleo e proteína** na semente, em porcentagem, para os três lotes do cultivar **TMG113-RR**, durante 2 épocas de avaliação, armazenados em diferentes condições ambientais

Ambiente	Lotes	Período de armazenamento (meses)			
		Inicial		8	
		Óleo (%)		Proteína (%)	
Não controlado	1	21,20 aBa	21,56 aAb	40,23 aBa	40,17 aBab
	2	21,81 aAa	20,23 bBb	41,16 aAa	39,94 bBb
	3	21,82 aAa	21,78 aAb	41,60 aAa	41,41 aAb
Câmara seca	1	21,20 aBa	21,24 aCb	40,23 aBa	39,75 bCb
	2	21,81 bAa	22,27 aBa	41,16 aAa	40,21 bBab
	3	21,82 bAa	22,95 aAa	41,60 aAa	41,32 aAb
Câmara fria	1	21,20 bBa	22,74 aAa	40,23 aBa	40,39 aBa
	2	21,81 bAa	22,52 aAa	41,16 aAa	40,69 aABa
	3	21,82 aAa	21,97 aBb	41,60 aAa	40,97 bAa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas linhas, maiúscula nas colunas dentro de cada ambiente e minúscula em itálico nas colunas, para um mesmo lote, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 52 - Valores médios dos lotes, em porcentagem, para cada cultivar, dos teores de óleo e de proteína aos 8 meses de armazenamento sob diferentes condições ambientais

Cultivar	Não controlado		Câmara Seca		Câmara Fria	
	Óleo	Proteína	Óleo	Proteína	Óleo	Proteína
(%)						
Conquista	21,14 a	38,53 b	20,65 c	38,58 b	21,43 a	38,96 b
TMG115-RR	21,53 a	37,52 bc	21,10 bc	37,45 cd	21,90 a	38,20 b
M-Soy 6101	22,22 a	36,57 c	23,58 ab	36,66 d	22,60 a	36,88 c
Pintado	21,98 a	38,49 b	25,20 a	38,07 bc	22,63 a	38,84 b
TMG113-RR	21,19 a	40,50 a	22,15 bc	40,42 a	22,41 a	40,68 a
CV	4,82	1,247	4,56	1,03	4,36	1,06

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 53 - Valores de correlação (r) entre os teores de óleo, proteína e lignina com a evolução dos danos por “umidade” para os três ambientes de armazenamento

Ambiente	Teores	Nota para dano por umidade – Raios X		
		Nota 1	Nota 2	Nota 3
Não controlado	Óleo	0,12*	0,03*	- 0,35*
	Proteína	- 0,19*	0,48*	0,45*
	Lignina	- 0,04*	0,41*	0,18*
Câmara seca	Óleo	- 0,21*	0,20*	0,20*
	Proteína	0,08*	0,30*	0,27*
	Lignina	- 0,003*	0,19*	0,02*
Câmara fria	Óleo	0,31*	- 0,06*	- 0,20*
	Proteína	- 0,36*	- 0,35*	0,45*
	Lignina	- 0,37*	- 0,11*	0,25*

*= significativo a 5% de probabilidade

3 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que a evolução de danos por “umidade” ocorre durante o armazenamento de sementes de soja, sendo que a maior evolução é verificada em sementes armazenadas em ambiente não controlado, enquanto que, a câmara fria é o ambiente mais eficiente na manutenção dos danos e por conseqüência na manutenção do potencial fisiológico das sementes.

Foi verificada fraca correlação entre os teores de óleo, de proteína e de lignina com a evolução dos danos por “umidade”.

A técnica de análise de imagens é perfeitamente aplicável como ferramenta para auxiliar na avaliação dos danos por “umidade” em sementes de soja, bem como na sua evolução.

REFERÊNCIAS

- AFONSO JUNIOR, P.C.; CORRÊA, P.C.; FARONI, L.R.D. Efeito das condições e período de armazenagem sobre a viabilidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de oleaginosas e fibrosas**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 1-7, 2000.
- ALVAREZ, P.J.C.; KRZYZANOWSKI, F.C.; MANDARINO, J.M.G.; FRANÇA NETO, J.B. Relationship between soybean seed coat lignin content and resistance to mechanical damage. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 25, n. 2. p. 209-214, 1997.
- AMARAL, A.S.; BAUDET, L.M. Efeito do teor de umidade da semente, tipo de embalagem e período de armazenamento, na qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.5, n.3, p.27-36, 1983.
- A.O.A.C. Association of official agricultural chemists: **Official methods of analysis**. 14th ed. Whashington, 1984. 1141p.
- ARANGO, M.R.; SALINAS, A.R.; CRAVIOTTO, R.M.; FERRARI, S.A.; BISARO, V.; MONTERO, M.S. Description of the environmental damage on soybean seeds (*Glycine Max* (L.) Merrill). **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 34, p. 133-141, 2006.
- BINO, R.J.; AARTSE, J.W.; VAN DER BURG, W.J. Non destructive X-ray of Arabidopsis embryo mutants. **Seed Science Research**, Wallingford, v.3, p. 167-170, 1993.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: CLAV:DNDV:SNAD:MA, 1992. 365p.
- CAMPBELL, M.M.; SEDEROFF, R.R. Variation in lignin content and composition. **Plant Physiology**, New York, n. 110, p. 3-13, 1996.
- CARDOSO, P.C.; BAUDET, T.L.; PESKE, S.T.; LUCCA FILHO, O.A. Armazenamento em Sistema a frio de sementes de soja tratadas com fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 26, n. 1, p. 102-107, 2004.
- CARVALHO, M.L.M.; VAN AELST, A. C.; VAN ECK, J. W.; HOEKSTRA, F. A. Pre harvest stress cracks in maize (*Zea mays* L.) kels as characterized by visual, X-ray and low temperature scanning electron microscopical analysis: effect on kernel quality. **Seed Science Research**, Wallingford, v.9, n.3, p. 227-236, 1999.
- CARVALHO, M.L.M.; SILVA, C.D.; OLIVEIRA, L.M.; SILVA, D.G.; CALDEIRA, C.M. Teste de raios X na avaliação da qualidade de sementes de abóbora. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 221-227, 2009.
- CHRISTENSEN, C.M.; KAUFMANN, H.H. Deterioration of stored grains by fungi. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 3, n. 1, p. 69-84, 1965.

CICERO, S. M.; BANZATTO JUNIOR, H.L. Avaliação do relacionamento entre danos mecânicos e vigor, em sementes de milho, por meio da análise de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.25, n.1, p.29-36, 2004.

CICERO S. M.; VAN DER HEIJDEN, G.W. A.M.; VAN DER BURG, W. J.; BINO. R.J. Evaluation of mechanical damages in seeds of maize (*Zea mays* L.) by X-ray and digital imaging. **Seed Science and technology**, Zurich, v.26, n.3, p.603-612, 1998.

COPELAND, L.O.; McDONALD, M.B. **Seed Science and Technology**. 4th ed. New York: Chapman & Hall, 2001. 409p.

FERREIRA, B.S.C.; AZEVEDO, J. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agriculture and Forest Entomology**, New Jersey, v. 4, p. 145-150, 2002.

COSTA, N.P.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKY, F.C. Zoneamento ecológico do Estado do Paraná para produção de sementes de cultivares precoces de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 12-19, 1994.

COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; MAURINA, A.C.; FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKY, F.C.; HENNING, A.A. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 25, n. 1, p. 128-132, 2003.

COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; MAURINA, A.C.; FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKY, F.C.; OLIVEIRA, M.C.N; HENNING, A.A. Perfil dos aspectos físicos, fisiológicos e químicos de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n. 2, p. 1-6, 2005.

COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; MAURINA, A.C.; FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, J.E.; BORDINGNON, J.R.; KRZYZANOWSKY, F.C.; HENNING, A.A. Efeito da colheita mecânica da soja nas características físicas, fisiológicas e químicas das sementes em três Estados do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 140-145, 2001.

CRAVIOTTO, R.; SALINAS, A.; ARANGO,M.; GALLO, C.; FERRARI, S.; BISARO, V.; MONTERO, M.; MILANESI, D. Patrón radiográfico del ataque precoz de chiche em soja . In: CONGRESSO DE SOJA DEL MERCOSUL, 3., 2006, Rosario. **Resumos...** Rosario: MERCOSOJA, 2006. p. 162-165.

CUSTÓDIO, C.C.; MARCOS FILHO,J. Potassium leachate test for the evaluation of soybean seed physiological quality. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 25, n. 3, p.549-264, 1997.

DELOUCHE, J.C.; MATTHES, R.K.; DOUGHERTY, G.M.; BOYD, A.H. Storage of seed in sub-tropical and tropical regions. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 1, n. 3, p. 671-700, 1973.

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

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – Paraná 2007**. Londrina: EMBRAPA, 2006. 217p. (Sistemas de produção 10)

FORTI, V.A.; CICERO, S.M.; PINTO, T.L.F. Análise de imagens na avaliação de danor mecânicos e causados por percevejos em sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 121-130, 2008.

FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. 39p. (EMBRAPA-CNPSO, Circular técnica, 9)

FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. DIACOM: **Diagnóstico completo da qualidade de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1992. 22p. (EMBRAPA-CNPSO, Circular técnica 10)

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C. Produção de sementes de soja: fatores de campo. **Seed News**, Pelotas, n.4, p.20-23, 2000.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. O teste **de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. 72p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 116)

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A., COSTA, N.P. **Tecnologia de produção de sementes de soja de alta qualidade**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 2000. p. 203-207.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; WEST, S.H.; HENNING, A.A.; COSTA, N.P. Determinação do conteúdo de lignina nos tegumentos de sementes de soja com tegumento preto e amarelo. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 21, 1999, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa soja, 1999. (Documento, 134)

GALLI, J.A.; PANIZI, R C.; VIEIRA, R.D. Sobrevivência de patógenos associados a sementes de soja armazenadas durante seis meses. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 29, n. 2, p.205-213, 2007.

GIBSON, L.R.; MULLER, R.E. Soybean seed quality reductions by high day and night temperature. **Crop Science**, Madison, v. 36, p. 1615-1691, 1996.

HENNING,A.A.; HARE, W. Efeitos de épocas de tratamento químico e/ou período de armazenamento sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja, cv. Bossier e Paraná com altos índices de Phomopsis sp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, 1981, Recife. **Resumos...** Brasília: ABRATES, 1981. p.24.

HOU, H. J.; CHANG, K. C. Storage conditions affect soybean color, chemical composition and tofu qualities. **Journal of Food Processing and Preservation**, Maryland, v. 28, p. 473-488, 2004.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION - ISTA. **Rules for Seed Testing**. Switzerland: ISTA, 1996. 323p.

KRZYZANOWSKI, F.C. Desafios tecnológicos para a produção de sementes de soja na região tropical brasileira. In: WORLD RESEARCH CONFERENCE, 7.; INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING, 4., CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., 2004, Foz do Iguaçu. **Proceedings...** Foz do Iguaçu: EMBRAPA-CNPSo, 2004. p. 1324-1335.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; MANDARINO, J.M.G.; KASTER, M. Evaluation of lignin content of soybean seed coat stored in a controlled environment. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 220-223, 2008.

KUEMAN, E.A. Genetic control of seed longevity in soybeans. **Crop Science**, Madison, v. 23, n. 1, p. 5-8, 1983.

LACERDA, A.L.S.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E.; VALÉRIO FILHO, W.V. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 97-105, 2003.

MACHADO, C. F.; CICERO S.M. Aroeira-branca (*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. – Anacardiaceae) seed quality evaluation by the X-ray test. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, p.393-397, 2003.

MARCOS FILHO, J. **Qualidade fisiológica e maturação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 1979. 180 p. Tese (Livre Docência) -Escola Superior da Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1979.

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

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

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

MINOR, H.C.; PASCHAL, E.H. Variation in storability of soybeans under stimulated tropical conditions. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 10, p. 131-139, 1982.

MONDO, V.H,V; CICERO, S.M. Análise de imagens na avaliação da qualidade de sementes de milho localizadas em diferentes posições da espiga. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n. 1, p. 9-18, 2005.

MONDO, V.H.V.; GOMES JUNIOR, F.G.; PUPIM, T.L.; CICERO, S.M. Avaliação de danos mecânicos em sementes de feijão por meio da técnica de análise de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 27-35, 2009.

NEERGAARD, P. **Seed pathology**. Londres: MacMillan, 1977. 838p.

OBANDO FLOR, E.P.; CICERO, S.M.; FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C. Avaliação de danos mecânicos em sementes de soja por meio da análise de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 26, n. 1, p. 68-76, 2004.

OLIVEIRA, L.M. DE; CARVALHO, M.L.M. DE; DAVIDE, A.C. Utilização do teste de raio-X na avaliação da qualidade de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 25, n. 1, p. 116-120, 2003.

PÁDUA, G.P.; VIEIRA, R.D. Deterioração de sementes de algodão durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 255-262, 2001.

PANOBIANCO, M.; VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B. Electrical conductivity of soybean seed and correlation with seed coat lignin content. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 27, p. 945-949, 1999.

PEREIRA, L.A.G.; ANDREWS, C.H. Comparasion of non-wrinkled and wrinkled soybean seedcoats by scanning electron microscopy. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.13, p. 853-859, 1985.

PINTO, T.L.F. **Avaliação de danos causados por percevejos, de danos mecânicos e de deterioração por umidade, em sementes de soja, utilizando a técnica de análise de imagens**. 2006. 57p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

PINTO, T.L.F.; CICERO, S.M.; FORTI, V.A. Avaliação de danos por umidade, em sementes de soja, utilizando a técnica de análise de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 29, n. 3, p.31-38, 2007.

PINTO, T.L.F.; CICERO, S.M.; FRANÇA NETO, J.B.; FORTI, V.A. An assessment of mechanical and stink bug damage in soybean seed using X-ray analysis test. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 37, p. 110-120, 2009.

POTTS, H.C.; DUANGPATRA, J.; HAIRSTON, W.G.; DELOUCHE, J.C. Some influences of hardsleedness on soybean seed quality. **Crop Science**, Madison, v. 18, n.2, p. 221-224, 1978.

REZENDE, J.C.F. **Qualidade Fisiológica e Sanitária das sementes de variedades de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) em diferentes épocas de colheita e condições de armazenamento.** 1993. 115p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.

SANTOS, E.L.; PÓLA, J.N.; BARROS, A.S.R.; PRETE, C.E.C. Qualidade fisiológica e composição química das sementes de soja com variação na cor do tegumento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 29, n. 1, p. 20-26, 2007.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDIYAMA, C.S.; GOMES, J.L.L. **Cultura da Soja**, Viçosa:UFV, 1993. Pt.1, 97p.

SILVA CASTRO, C.A. **Produção de n-hexanal e aldeídos totais como índices para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill).** 1989. 141p. Tese (Doutorado na área de Agronomia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1989.

SOCOLOWSKI, F. CICERO, S.M. Caracterização morfológica de embrião por imagens de raios x e relação com massa e a qualidade fisiológica de sementes de *Tecoma Stans* L. Juss. ex Kunth (Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 200-208, 2008.

SWAMINATHAN, M.S.; KAMRA, S.K. X-ray analysis of the anatomy and viability of seeds of some economic plants. **Indian Journal of Genetics & Plant Breeding**, New Delhi, v. 4, n. 2, p. 129-135, 1961.

TAVARES, D.Q.; MIRANDA, M.A.C.; UMINO, C.Y.; DIAS, G.M. Características estruturais do tegumento de sementes permeáveis e impermeáveis de linhagens de soja, *Glycine max* (L.) Merrill. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 10, p. 147-153, 1987.

TEIXEIRA, G.V. **Avaliação de perdas qualitativas no armazenamento da soja.** 2001. 97p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2001.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B.; BALLE, J. Effects os date of harvest maturity on soybean seed quality and *Phomopsis* sp. infection. **Crop Science**, Madison, v. 24, n. 1, p. 189-193, 1984.

THOMAS, R.; de MAN, J.M.; de MAN, L. Soymilk and tofu properties as influenced by soybean storage conditions. **JAOCs**, Ontario, v. 66, n. 6, p. 777-782, 1989.

TOLEDO, F.F. de.; MARCOS FILHO, J.M. **Manual das sementes – Tecnologia da produção.** São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1977. 224p.

VAN DER BURG, W.J.; AARTSE, J.W.; VAN ZMOL, R.A.; BINO, R.J. Predicting tomato seedling morphology by X-ray analysis of seeds. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 119, n. 2, p. 258-263, 1994.

VIEIRA, R.D.; SEDIYAMA, T.; SILVA, R.F.; SEDIYAMA, C.S.; THIEBAUT, J.T.L. Efeito do retardamento da colheita sobre a qualidade de sementes de soja, cv. UFV-2. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 4, n. 2, p.9-22, 1982.

VIEIRA, R.D.; PENARIOL, A.L.; PERECIN, D.; PANOBIANCO, M. Condutividade elétrica e teor de água inicial das sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 9, p. 1333-1338, 2002.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)