

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

**ENVELHECIMENTO ACELERADO E AVALIAÇÃO DA
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TRIGO
ACONDICIONADAS EM DIFERENTES EMBALAGENS E
ARMAZENADAS EM AMBIENTE NATURAL EM
IBITIRAMA-ES**

ALINE RODRIGUES MAIA

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Lopes

**ALEGRE
ESPÍRITO SANTO - BRASIL
JUNHO – 2007**

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

ENVELHECIMENTO ACELERADO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TRIGO ACONDICIONADAS EM DIFERENTES EMBALAGENS E ARMAZENADAS EM AMBIENTE NATURAL EM IBITIRAMA-ES

ALINE RODRIGUES MAIA

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Aprovada: 11 de Junho de 2007.

Prof. Dr. Edvaldo Fialho dos Reis
Centro de Ciências Agrárias - UFES

Prof. Dr. José Augusto T. do Amaral
Centro de Ciências Agrárias - UFES

Prof. Dr. Ruimário Inácio Coelho
Centro de Ciências Agrárias - UFES

Dr. Rodrigo Sobreira Alexandre
Universidade Federal de Viçosa - UFV

Prof. Dr. José Carlos Lopes
Centro de Ciências Agrárias - UFES
(Orientador)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

**ENVELHECIMENTO ACELERADO E AVALIAÇÃO DA
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TRIGO
ACONDICIONADAS EM DIFERENTES EMBALAGENS E
ARMAZENADAS EM AMBIENTE NATURAL EM
IBITIRAMA-ES**

ALINE RODRIGUES MAIA

**ALEGRE
ESPÍRITO SANTO - BRASIL
JUNHO- 2007**

DEDICATÓRIA

A meus pais tão compreensivos, Marcio Rodrigues Maia e Marcia Mara da Silva Maia, que por muitos anos fizeram por mim mais do que pude esperar e o melhor que puderam fazer.

A minhas irmãs, Lilian, Mônica e Raphaely, que sempre tiveram ao meu lado me incentivando e acreditando em mim.

A minha avó Amélia e meu avô Agostinho que sempre torceram e fizeram por mim tudo a seu alcance.

As minhas amigas Renata Vianna Lima e Célia Maria que me ajudaram como poucos e a Carlos de Oliveira Teixeira que teve um papel importante me incentivando e apoiando, e aos amigos porque sem eles ao meu lado não sei se suportaria tantas dificuldades.

Se muito vale o já feito, mais vale o que será. O que estamos esperando?

AGRADECIMENTOS

A Deus que me deu tudo na vida e continua me dando.

Aos meus pais amados e queridos que fizeram todos os sacrifícios pelos meus estudos.

As minhas irmãs que torceram e continuam torcendo.

A meu orientador professor Dr. José Carlos Lopes que me deu oportunidade e acreditou na minha pesquisa.

Aos professores Edvaldo Fialho dos Reis, Ruimário Inácio Coelho, José Augusto Teixeira do Amaral e Rodrigo Sobreira Alexandre pela boa vontade.

A secretária Madalena Capucho que me ajudou muito no período da graduação e pós-graduação.

Ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo pela oportunidade da realização do curso de Pós-graduação.

As pessoas do laboratório de análise de sementes que tiveram seu papel importante durante a produção do trabalho.

Aos meus avós, tios, tias, amigos e colegas que me apoiaram e me deram força.

As pessoas que mesmo não estando presentes sempre torceram por mim e que fizeram sempre votos de realização às vezes não falando, mas simplesmente torcendo.

BIOGRAFIA

Aline Rodrigues Maia, filha de Marcio Rodrigues Maia e Márcia Mara da Silva Maia, nascida em Juiz de Fora, em 30 de agosto de 1977.

Em 1997 entrou para o Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), localizado em Alegre – Espírito Santo, graduando-se em Agronomia em 2003.

Em 2003 ainda, foi aprovada em entrevista realizada pela multinacional Syngenta do Brasil onde trabalhou como assistente técnica de vendas até o ano de 2004.

Em 2005, iniciou o curso de Mestrado em Produção Vegetal com Linha de Pesquisa em Ecofisiologia de Germinação de Sementes na Universidade Federal do Espírito Santo, concluindo-o em 2007, obtendo título de Mestre em Produção Vegetal.

Em 2006 foi aprovada em concurso para atuar como analista ambiental no Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), localizado em Unaí – Minas Gerais.

CONTEÚDO

RESUMO -----	viii
ABSTRACT -----	x
INTRODUÇÃO -----	1
REVISÃO DE LITERATURA -----	5
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	21
CAPÍTULO 1 - Efeito do envelhecimento acelerado em sementes de trigo -----	30
CAPÍTULO 2 - Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de trigo acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em Ibitirama-ES ----	45
CONCLUSÕES GERAIS -----	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	-----	36
Tabela 2	-----	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -----	38
Figura 2 -----	50
Figura 3 -----	54
Figura 4 -----	56
Figura 5 -----	58
Figura 6 -----	60
Figura 7 -----	62
Figura 8 -----	64
Figura 9 -----	66
Figura 10 -----	68

RESUMO

MAIA, Aline Rodrigues, M.Sc., Universidade Federal do Espírito Santo, junho de 2007. **ENVELHECIMENTO ACELERADO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TRIGO ACONDICIONADAS EM DIFERENTES EMBALAGENS E ARMAZENADAS EM AMBIENTE NATURAL EM IBITIRAMA-ES.** Orientador: Prof. Dr. José Carlos Lopes. Colaborador: Prof. Dr. Edvaldo Fialho dos Reis.

O trigo é uma gramínea, cujas sementes apresentam alta germinação. Estes trabalhos tiveram como objetivo estudar a germinação, o vigor e o armazenamento de sementes de trigo. No estudo do envelhecimento acelerado e experimento foi conduzido no delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes. Foram avaliadas as temperaturas (41, 43, 45°C) e o período de exposição adequado (zero, 24, 48, 72 e 96 horas) para a avaliação de sementes de trigo da cultivar Aliança. Conclui-se que: o envelhecimento acelerado de sementes de trigo na temperatura de 41 °C e tempos de exposição de 24 e 48 horas são os mais indicados; sob temperatura de 43 °C recomenda -se utilizar 24 horas de exposição das sementes; a temperatura de 45 °C é letal. No capítulo dois com o objetivo de avaliar a qualidade fisiológica das seis cultivares de trigo o experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes, em esquema fatorial 6x3x7, sendo seis cultivares de trigo (Timbaúva, CPAC 98308, CPAC 96306, CPAC 9617, Aliança e PF 950407) x três tipos de embalagens (pano, plástico e papel) x sete períodos de armazenamento (zero, dois, quatro, seis, oito, dez e doze meses). No armazenamento, foram avaliados os tipos de embalagens, a emissão da

raiz primária com 2 mm de comprimento e o desenvolvimento da radícula para eixos embrionários, em seguida analisou-se a massa seca das plântulas. Conclui-se que: As sementes de trigo da cultivar CPAC 98308 apresenta boa armazenabilidade nas condições do município de Ibitirama; a perda da capacidade germinativa das sementes das seis cultivares se dá após seis meses nas embalagens de pano e papel e aos oito meses na embalagem plástica; a redução da qualidade fisiológica das seis cultivares de trigo tem início a partir do quarto mês de armazenamento nas embalagens de pano e papel e a partir do sexto mês na embalagem plástica; a deterioração foi verificada nas sementes da embalagem de pano aos oito meses, na de papel aos seis meses e na embalagem plástica aos doze meses.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L., armazenamento, embalagem, vigor, germinação e qualidade das sementes.

ABSTRACT

The wheat is a grassy one, whose seeds present high germination. These works had had as objective to study the germination, the vigor and the storage of wheat seeds. In the study of the accelerated aging and experiment casualizado was lead in the completely randomized design, with four replications of 25 seeds. The temperatures (41, 43, 45°C) and the adequate period of exposition (zero, 24, 48, 72 and 96 hours) for the evaluation of seeds of wheat of cultivating had been evaluated Alliance. One concludes that: with the accelerated aging of seeds of wheat in the Temperature of 41°C for periods of 24 and 48 hours of treatment were the more indicated for the wheat aging; under temperature of the 43°C was recommended 24 hours of exposition. Treatment of the seeds with accelerated aging using temperature of 45°C determined the death of the seeds, culminating with deterioration. In chapter two with the objective to evaluate the physiological quality of the six to cultivate of wheat the experiment was lead in experimental completely randomized design, with four repetitions of 50 seeds, in factorial project 6x3x7, being six to cultivate of wheat (Timbaúva, CPAC 98308, CPAC 96306, CPAC 9617, Alliance and PF 950407) x three types of packings (cloth, plastic and paper) x seven periods of storage (zero, two, four, six, eight, ten and twelve months). In the storage, the types of packings, the emission of the primary root with 2 mm of length and the development of radicle for axles had been evaluated embryonic, after that it was analysis dry mass of seedlings. One concludes that: the seeds wheat of cultivating CPAC 98308 present good storage in the conditions of the city of Ibitirama; the loss of the germinative capacity of the seeds of the six after to cultivate if it gives to

six months in the packings of cloth and paper and to the eight months in the plastic packing; the reduction of the physiological quality of the seeds of the six to cultivate of wheat has beginning from the sixth month and in the plastic packing; deterioration was verified in the seeds of the cloth packing to the eight months, in the one of paper to the six months and in the plastic packing to the twelve months.

Index-terms: *Triticum aestivum* L., storage, packing, vigor, germination, quality of

1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) pertence à família das gramíneas e tem sua origem a partir do cruzamento de outras gramíneas silvestres que existiam nas proximidades dos rios Tigre e Eufrates, na Ásia, há aproximadamente quinze mil anos. Foi uma das primeiras espécies a ser cultivada e sua importância tem relação direta com o desenvolvimento da civilização e da agricultura moderna (Silva et al,1996). O homem cultiva o trigo há pelo menos seis mil anos; a princípio, triturando-o entre pedras rústicas, para aproveitar a farinha (Coodetec, 2005).

No Brasil, há um grande interesse socioeconômico em aumentar a sua produção, quer pelo atendimento à demanda nacional, quer pelo enriquecimento do solo e fornecimento da palhada para culturas de ciclo intercalar. Seu cultivo segue paralelo às histórias da Antigüidade e da Modernidade. Sua história no país teve início em 1534, quando Martim Afonso de Souza trouxe as primeiras sementes de trigo para serem lançadas na Capitania de São Vicente, hoje São Paulo; posteriormente, seu cultivo se estendeu até a Ilha de Marajó, onde mais tarde as plantações se destacaram (Abitrigo, 2006).

O armazenamento do trigo consiste num método simples e antigo de conservar as sementes secas em sacos, ou a granel, a uma temperatura próxima à ambiente. Desse modo, sementes de muitas espécies podem permanecer armazenadas por um ano ou mais, em armazéns convencionais bem manejados. Para armazenar sementes por períodos maiores, é necessário o acondicionamento a temperatura de 4 a 10 °C (Snitzler, 1977).

O armazenamento requer muito trabalho, acarretando ao produto final um alto valor comercial e, portanto, quaisquer perdas representam prejuízos para toda a sociedade. Por isso, o armazenamento é uma importante fase da cadeia produtiva, e a ele deve ser dada à devida atenção, para que seja garantida a qualidade das sementes e minimizadas as possíveis perdas (Pereira, 1993).

A qualidade inicial do grão, a umidade relativa e a temperatura do ar influenciam a longevidade das sementes durante o armazenamento. Mais especificamente, a qualidade fisiológica e o grau de umidade inicial são as principais condições que determinam a longevidade das sementes (Ward & Powell, 1983; Roberts, 1986). Outros fatores também responsáveis pela sua longevidade são as variações na constituição química de diferentes espécies, que são fatores responsáveis pelas diferenças na longevidade (Carvalho & Nakagawa, 2000).

As condições de armazenamento exercem influência direta na manutenção da qualidade das sementes, ao longo de toda sua vida. Quando as sementes são mantidas em condições controladas de umidade e temperatura – fatores que determinam a redução parcial ou total da sua viabilidade – conduz a uma diminuição nos processos metabólicos, melhorando a capacidade germinativa e o vigor (Harrington, 1973; Roberts, 1986; Lopes, 1990).

No Brasil, durante os processos de colheita, secagem, transporte e armazenamento de grãos, foram estimadas em 20% as perdas quantitativas da produção anual (Brasil, 1993). Essas perdas foram provocadas por diversos fatores nos diferentes momentos da produção: na colheita, na secagem e no armazenamento. Sementes livres de microrganismos é um fator preponderante para o sucesso em qualquer cultura; portanto, os cuidados na colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento são de fundamental importância para a obtenção de um produto sadio.

As perdas quantitativas médias do Brasil, estimadas pela FAO e pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, são de aproximadamente 10% do total produzido a cada ano. A atual escassez de alimentos que atinge grande parte da população brasileira poderia ser minimizada se a sociedade se esforçasse em produzir grãos e combatesse o desperdício (Lorini, 1994).

A grande maioria das espécies cultivadas possui características ortodoxas. Por

exemplo, o aumento do conteúdo de água da semente, da umidade relativa do ambiente ou da temperatura no local de armazenamento, irá reduzir a porcentagem de emergência a campo e o potencial de armazenamento das sementes (Matthews, 1981).

As sementes, quando apresentam elevado grau de umidade, mantêm alta taxa de respiração, associado a ação de microrganismos, contribuem para a deterioração (Martinelli, 1985). A presença de patógenos nas sementes é uma séria ameaça à sua qualidade. De acordo com Lucca-Filho (1995), sementes com fungos associados podem ser responsáveis pela transmissão de doença para a parte aérea e o sistema radicular da planta, e também pela redução na qualidade fisiológica das sementes e pela morte de plântulas. As sementes inicialmente perdem o vigor, diminuindo, com isso, a capacidade de armazenamento e, posteriormente, de germinação, que é a última e mais desastrosa consequência do processo de deterioração, e inclui toda e qualquer alteração degenerativa e irreversível na qualidade da semente (Delouche, 1968). Variações na constituição química das sementes de diferentes espécies também são fatores responsáveis pela diferença de longevidade (Carvalho & Nakagawa, 2000). A deterioração é maior quanto mais alto for o grau de umidade das sementes; esse processo é mais drástico quanto maior for o tempo gasto para reduzir o seu teor de água. Um dos primeiros sinais da deterioração de sementes ao longo do período de armazenamento é a perda da integridade das membranas celulares (Delouche & Baskin, 1973; Lopes, 1990).

A tecnologia moderna visa à conservação das características originais dos lotes de sementes, e, para isso, recorre-se a uma série de métodos e materiais. As características físicas (tamanho, cor, peso, teor de umidade, sanidade, pureza física) e fisiológicas (germinação, vigor, composição química, estado de latência), o ambiente e o período de armazenamento influenciam na escolha desses métodos e materiais das sementes. Por exemplo, as tecnologias empregadas na fabricação de embalagens utilizadas no armazenamento da semente, devem reduzir a velocidade do processo de deterioração e a perda de sua qualidade fisiológica (Popinigis, 1985).

O objetivo da pesquisa foi estudar o comportamento fisiológico das sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) das cultivares Timbaúva, CPAC 98308, CPAC 96306, CPAC 9617, Aliança e PF 950407, buscando alternativas para retardar o processo de

deterioração durante doze meses de armazenamento, com as sementes armazenadas em três diferentes tipos de embalagens nas condições do município de Ibitirama-ES.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO TRIGO

O trigo foi uma das primeiras espécies de plantas a ser cultivada pelo homem. O início de seu cultivo se deu por volta de 7500 a.c. na região atualmente ocupada pelo norte da Síria, sudoeste da Turquia e parte do Irã. As espécies cultivadas nesse período eram muito diferentes daquelas que os agricultores cultivam nos dias de hoje. Foi trazido à América na segunda viagem de Colombo, no momento em que se registra a vinda de sementes de trigo e de cevada para serem cultivadas em solo americano (ambas semeadas em 1493 pelos espanhóis). Na América do Sul, foi semeado pela primeira vez em 1527, quando o navegante italiano Sebastião Gaboto fundou o Forte Sancti Spiritus, na atual Província de Santa Fé, Argentina (Arias, 1999).

O trigo é um dos principais alimentos da humanidade, cultivado em quase todo o planeta. Seu cultivo é mais indicado em regiões de inverno suave e de verão quente, com elevada radiação solar e sem chuvas fortes (o suprimento de água é fornecido principalmente pela umidade armazenada do solo). Os maiores produtores do mundo estão concentrados em regiões com latitude entre 30 e 35 graus, em ambos os hemisférios, de clima moderadamente seco a moderadamente úmido, temperado (Mota, 1980). Sua produção mundial chega a 600 milhões de toneladas e ele se destaca por ser uma das espécies mais cultivadas, ocupando aproximadamente 20% da área cultivada no mundo. Os principais produtores são: a China e a União Européia, com mais de 100 milhões de toneladas; os EUA e a Índia, em torno de 60 milhões; o Leste Europeu e a Rússia, cerca de 40 milhões; Canadá,

aproximadamente 30 milhões; Austrália e Argentina, com produção próxima dos 20 milhões.

No Brasil, cultiva-se o trigo em pequenas e médias propriedades. Nas safras de 2003 e 2004, a produção atingiu média de seis milhões de toneladas, equivalente a aproximadamente 60% das necessidades do país (Abitrigo, 2006). Segundo Café *et al.* (2003), cerca de 80% da produção de trigo no Brasil é proveniente de propriedades com área inferior a 500 hectares. Dentre as diversas peculiaridades dessa cultura, destaca-se o fato de que sua comercialização ultrapassa, em volume, o somatório de todos os grãos alimentícios comercializados. Presente em quase todas as refeições diárias, o trigo é uma importante fonte de ferro, carboidratos e vitaminas B1 e B2, amplamente recomendados pelos profissionais da saúde e nutrição humana (Silva *et al.*, 1996).

2.2. QUALIDADE FISIOLÓGICA DA SEMENTE

Na produção de uma determinada cultura, os esforços se concentram na busca de métodos que reduzam os custos de produção e aumentem a produtividade; por esse fator, dentre outros, a qualidade da semente utilizada no plantio é de fundamental importância. Sob esse aspecto, a capacidade germinativa é um dos pontos mais importantes para determinar o sucesso no desenvolvimento das plantas.

A qualidade fisiológica da semente é determinada no período de sua formação, estando esse processo e o acúmulo de reservas estreitamente correlacionados com a intensidade fotossintética da planta e com o fluxo de assimilados para os órgãos reprodutivos (Rassini & Lin, 1981; Tyler & Overton, 1982).

A qualidade da semente depende do somatório de todos os atributos genéticos, físico, fisiológicos e sanitários que afetam a sua capacidade de originar plantas de alta produtividade. A qualidade fisiológica da semente é a capacidade que a semente possui para desenvolver funções vitais que envolvam a germinação, o vigor e a longevidade (Popinigis, 1985). Com a maturidade das sementes a qualidade fisiológica chega a seu máximo, quando, então, inicia-se o processo de degeneração da semente. Em outras palavras, a perda da capacidade germinativa é uma das conseqüências da maturidade das sementes e as alterações que ocorrem nas sementes podem ser de origem física,

fisiológica ou bioquímica (Spinola *et al.*, 2000).

Para a produção de sementes com alta qualidade deve-se efetuar a colheita o mais próximo possível da maturidade fisiológica. Nessas condições, as sementes apresentam alto grau de umidade, o que não é compatível com a tecnologia disponível para a colheita mecânica (Villela & Silva, 1992; Peske & Barros, 1997; Miranda *et al.*, 1999). As sementes de trigo apresentam, em sua maturidade sexual, umidade em torno de 40%. E para que esteja preservada a qualidade das sementes armazenadas é necessário que o teor de umidade seja imediatamente reduzido para 13%, através do processo de secagem (Silva Filho, 1999).

A capacidade da semente de desempenhar funções vitais, como germinação, vigor e longevidade, está relacionada com a sua qualidade fisiológica (AOSA, 1983). A qualidade fisiológica, por sua vez, é afetada principalmente pela temperatura e umidade do ar. A temperatura afeta a velocidade de seus processos bioquímicos e a umidade controla o grau de umidade da semente (Popinigis, 1985).

As qualidades fisiológicas das sementes têm sido avaliadas por características como a germinação, a viabilidade e o vigor (Popinigis, 1985). Para que ocorra germinação rápida e uniforme são necessárias sementes de alto potencial fisiológico (Marcos-Filho, 1999), devido a sua influência no desempenho inicial das plantas. Com a evolução do crescimento, esse efeito pode ser reduzido, e, com isso, afetar ou não a produção, dependendo do órgão da planta explorado comercialmente e do estágio em que é efetuada a colheita (Carvalho & Nakagawa, 2000). As sementes vigorosas são mais efetivas na utilização e mobilização de suas reservas energéticas (Vieira & Carvalho, 1994); como consequência, há maior capacidade metabólica (Dan *et al.*, 1987).

Outro importante elemento que interfere na qualidade fisiológica das sementes é a embalagem utilizada no armazenamento. De fato, é dela que depende o teor de umidade das sementes, para que sejam preservadas suas qualidades fisiológicas. Por exemplo, nas embalagens permeáveis, o teor de umidade das sementes varia de acordo com as variações da umidade do ar. Em embalagens semipermeáveis, há influência da umidade externa do ar sobre as sementes (Popinigis, 1985).

2.3. ARMAZENAMENTO DE SEMENTES

O armazenamento de sementes para fins agrícolas ocorre na entressafra, para a manutenção de estoques ou para atender a demanda do comércio. Entretanto, algumas vezes, é necessário o armazenamento por períodos mais extensos, com vistas a garantir os estoques nos anos que sucedem às safras, quando as sementes adquirem ótima qualidade, ou para a conservação de germoplasma (Tanaka *et al.*, 2001). Verifica-se, portanto, que o armazenamento das sementes se dá por dois motivos: o primeiro, porque existe um intervalo entre a colheita e a próxima semeadura; o segundo, porque há necessidade de manter o potencial fisiológico, minimizando a taxa de deterioração das sementes (Delouche *et al.*, 1973).

O armazenamento, quando aplicado de modo adequado, diminui a deterioração das sementes, o que o torna um quesito de extrema importância na conservação das sementes (Delouche *et al.*, 1973). O armazenamento de sementes comerciais pode ser por poucos dias ou por períodos maiores (6 a 8 meses) e tem como objetivo a conservação da qualidade fisiológica das sementes (Carvalho & Nakagawa, 2000). As sementes podem ser conservadas por períodos longos, através da dessecação e manutenção em baixa temperatura (Gómez-Campo, 2002).

No caso das sementes de trigo, o armazenamento é etapa importante no programa de produção e abastecimento, pois, assim como ocorre com a grande maioria das culturas propagadas por sementes, a época de colheita não coincide com a de semeadura (Plazas, 2003).

A qualidade inicial das sementes (vigor das plântulas ascendentes; condições climáticas durante a maturação das sementes; grau de maturação no momento da colheita; ataque de pragas e doenças; grau de injúria mecânica) e as características do ambiente (umidade relativa e temperatura do ar ou teor de água das sementes; ação de fungos e insetos de armazenamento; embalagem) são alguns dos fatores que exercem influência no ambiente de armazenamento (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Existem alguns fatores que exercem influência na qualidade fisiológica das sementes armazenadas, em particular no vigor, que são a temperatura e a umidade

relativa do ar. O armazenamento pelo período de seis meses, nas condições ambientais da cidade de Pelotas-RS, determinou redução significativa na qualidade das sementes de trigo (Garcia *et al.*, 2005). A umidade relativa do ar tem relação com a umidade das sementes armazenadas; a temperatura, por sua vez, influencia a velocidade dos processos bioquímicos e interfere nas condições para a manutenção da qualidade da semente. A baixa umidade relativa e temperatura do ar mantêm o embrião em sua mais baixa atividade metabólica (Carvalho & Nakagawa, 2000).

A qualidade sanitária da semente depende da qualidade inicial do lote e das condições ambientais no decorrer do período de armazenamento (Machado, 1988). Assim, devem ser adotadas práticas de colheita, limpeza, secagem e combate a insetos e fungos para a realização do armazenamento por um período longo (Lorini, 1994).

O acompanhamento do processo de armazenamento é uma etapa necessária. Um fato positivo na maioria das sementes é o de apresentarem dormência, o que lhes proporciona serem armazenados por períodos longos sem perder a qualidade. As condições de armazenamento, quando adequadas, permitem a preservação da qualidade dos grãos por longo período, evitando, assim, que ocorra deterioração significativa da semente (Fleurat-Lessard, 2002).

O alto teor de água durante o armazenamento das sementes provoca mudanças no metabolismo celular. Isso vai desencadear o aumento da atividade enzimática que será favorecida com a elevação da temperatura (Embrapa/CNPS, 1977).

A taxa de mutação das sementes armazenadas por períodos longos, em condições de equilíbrio higroscópico com o ambiente, é superior ao de sementes embebidas; o aumento dessa taxa é proporcional à diminuição da vitalidade (Villiers & Edgcumbe, 1975).

O maior potencial de armazenamento e desenvolvimento é alcançado na maturação fisiológica, com as sementes apresentando seu máximo de peso seco, o que é caracterizado pelo alto grau de umidade. Um exemplo disso é a aveia-preta, que alcança a maturidade fisiológica com umidade entre 20 e 30% (Nakagawa *et al.*, 1994). A umidade elevada das sementes impossibilita a realização da colheita mecanizada. Conseqüentemente, as sementes ficam armazenadas na própria planta, algumas vezes

em condições adversas, causando perda da qualidade. Segundo Lin & Carvalho (1978), atraso de vinte e oito dias na colheita, após o ponto de maturação, reduziu a germinação, o vigor, o peso de mil sementes e o peso hectolítrico de sementes de trigo.

2.4. GERMINAÇÃO DAS SEMENTES

O processo da germinação inicia com a absorção de água pela semente e termina com o início do alongamento do eixo embrionário (Bewley & Black, 1994). Esse processo pode ser dividido em duas fases: a primeira começa com a embebição da semente e ativação do metabolismo, que está em função da absorção de água; é seguido pelo rompimento do tegumento, a emissão da radícula e o crescimento da plântula, que depende da mobilização de reservas da semente (Prisco, 1981).

A germinação compreende uma seqüência de reações bioquímicas, em que as substâncias de reserva são desdobradas, transportadas e ressintetizadas no eixo embrionário. As sementes, depois de hidratadas, sofrem incremento no metabolismo, o que pode ser observado pelo aumento da taxa respiratória e ativação de enzimas respiratórias e hidrolíticas. Ocorre síntese de RNA e proteínas durante o processo germinativo, e quando as sementes apresentam menor vigor, esses eventos têm sido prejudicados (Bewley & Black, 1994). Sementes que possuem alto vigor originam plântulas com alta taxa de crescimento, por causa da sua alta capacidade de transformação e do suprimento de reservas (Dan *et al.*, 1987).

A capacidade de germinação é determinada pela proporção de sementes que, em condições favoráveis, produzam plântulas normais. Quando não são encontradas condições favoráveis, há redução na porcentagem de germinação, isso sem levar em conta a dormência (Carvalho & Nakagawa, 2000). Em laboratório, ela corresponde à porcentagem das plântulas normais produzidas em condições favoráveis, especificada pela RAS. A germinação das sementes é uma seqüência da emergência e desenvolvimento das estruturas do embrião, que deverão produzir planta normal em condições favoráveis de campo (Brasil, 1992).

Os estudos sobre germinação são realizados com o objetivo de aumentar o conhecimento dos aspectos fisiológicos e morfológicos das sementes, das respostas de

germinação a fatores ambientais, das causas e dos métodos de superação de dormência. Esses estudos acompanham o desenvolvimento do embrião e da plântula, para verificar o estágio de maturação das sementes e o efeito do processamento e armazenamento sobre a qualidade das sementes (Baskin & Baskin, 1998).

É de fundamental importância conhecer as condições ideais para a germinação das sementes, principalmente por causa dos efeitos diferenciados que ela pode apresentar decorrentes de vários fatores, como viabilidade, dormência, condições ambientais envolvendo água, luz, temperatura, oxigênio e ausência de agentes patogênicos, associados ao tipo de substrato para sua germinação (Brasil, 1992; Bewley & Black, 1994; Carvalho & Nakagawa, 2000).

Segundo Pádua & Vieira (2001), quando as sementes apresentam porcentagens de germinação semelhantes, mas com diferentes níveis de vigor, elas podem apresentar diferentes comportamentos no armazenamento em relação à deterioração.

Foi observada, segundo Santos *et al.* (2005), redução na germinação no final do período de armazenamento em sementes de feijão. Ainda segundo Santos *et al.* (2005), ocorreu tendência de redução da emergência das plântulas, ao longo do armazenamento, sendo mais visível nos cultivares menos vigorosos.

Devido ao aumento do período de armazenamento, houve redução acentuada na germinação em sementes de algodão. Os lotes com alto nível de vigor apresentaram germinação até os dez meses de armazenamento, enquanto outros, com níveis baixos, apresentavam perda significativa na germinação das sementes a partir do segundo mês de armazenamento (Pádua & Vieira, 2001).

Nos testes de germinação e de vigor, com sementes de *Myracrodruon urundeuva* em temperaturas de 25°C e 27°C, os resultados foram bons em todos os substratos testados, com exceção do substrato entre papel a 27°C (Pacheco *et al.*, 2006).

2.5. VIGOR DAS SEMENTES

A estimativa do potencial de desempenho das sementes em campo é feita

exclusivamente através da avaliação da germinação e do vigor, que são os dois fatores preponderantes para assegurar boa produtividade da cultura no campo. A avaliação do vigor é feita pela análise da germinação, das características de crescimento das plântulas, da sobrevivência e germinação sob condições de estresse, dos parâmetros físicos, das características bioquímicas e dos níveis de danos mecânicos (Steiner *et al.*, 1989).

O vigor das sementes pode ser descrito como sendo o potencial para uma rápida e uniforme emergência, e um desenvolvimento de plântula em condições normais ou sob uma faixa ampla de condições ambientais (Delouche, 1981; AOSA, 1983). O vigor é o resultado da conjunção de todos aqueles atributos da semente que permitem a obtenção rápida e uniforme do estande no campo (Carvalho & Nakagawa, 2000). Pode ser tomado também como a soma de atributos que conferem à semente o potencial para germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais sobre condições adversas do meio (Marcos-Filho, 1999).

O máximo de vigor é atingido quando, durante o processo de desenvolvimento, as sementes alcançam a maior massa seca, que é chamado de “ponto de maturidade fisiológica”. O vigor abrange um conjunto de características que irão determinar o potencial fisiológico das sementes, que será influenciado pelo ambiente e manejo durante as etapas de pré e pós-colheita (Vieira & Carvalho, 1994).

Os fatores que afetam o vigor das sementes são: genéticos; danos mecânicos; pragas; desenvolvimento e nutrição da planta matriz; estágio de maturação no momento da colheita; condições ambientais durante o armazenamento; tamanho, peso e idade das sementes; integridade e grau de deterioração da semente; baixa temperatura de embebição; entre outros (Copeland & McDonald, 1995; Carvalho & Nakagawa, 2000).

O teste de vigor tem como objetivo avaliar ou detectar diferenças na qualidade dos lotes com germinação semelhante, para complementar as informações do teste de germinação; diferenciar o potencial genético das sementes; distinguir com segurança lotes de alto e baixo vigor e classificar lotes em diferentes níveis de vigor, de acordo com a emergência de plântulas em campo, resistência ao transporte e potencial de armazenamento (Marcos-Filho, 1999). Os testes para detectar ou estimar o vigor das sementes são classificados por diversos autores, ao longo das observações feitas em

pesquisas. Dentre esses testes, destaca-se o de Isely (1957), que define o vigor como sendo a soma total de todos os atributos da semente que oferecem o estabelecimento de uma população inicial sob condições de campo desfavoráveis. Isely (1957) cita a velocidade de germinação das sementes como sendo um dos procedimentos indicados para testar o vigor, e sugere dois métodos para avaliação em laboratório: o método direto consiste em simular as condições de campo (teste de frio); o indireto, em avaliar certos atributos fisiológicos ou características estruturais da semente, como velocidade de germinação e crescimento da radícula (fisiológico); teste de respiração e teste de tetrazólio (bioquímicos); germinação a baixa temperatura e imersão em água quente (resistência).

Popinigis (1985) constatou maior rendimento de sementes em diversas culturas, quando foram utilizadas sementes com vigor mais elevado. Em culturas anuais, existem efeitos significativos de vigor de sementes. Esses efeitos podem estar relacionados à densidade populacional, devido ao baixo potencial de estabelecimento de plântulas no campo (Schuch & Lin, 1982) ou semeaduras mais tardias que o normal (Khah *et al.*, 1989). Em arroz irrigado (Höfs *et al.* 2004), o rendimento das sementes foi afetado pela qualidade fisiológica das sementes.

Verifica-se, portanto, que há estreita relação entre o vigor das sementes e a produtividade. Na cultura da soja, Scheeren (2002) verificou que a utilização de sementes de alto vigor resultou em aumento de 10% na produtividade. Quando foram avaliadas plantas individuais de soja, houve redução de 28% no rendimento dos grãos; isso ocorreu por causa do uso de sementes com variação no seu vigor (Kolchinshki, 2003). O processo de deterioração das sementes está intimamente relacionado à redução do vigor, em decorrência de colheitas tardias, chuvas, secagem e/ou armazenamento inadequados. As sementes deterioradas apresentam baixa germinação e vigor e, por isso, tendem a produzir plântulas fracas com reduzido potencial de rendimento (Hofs *et al.*, 2004).

Ao longo do armazenamento foi observada a diminuição do vigor que se manifestou pela redução da velocidade de germinação e também pelo tamanho das plântulas (Santos *et al.*, 2005), que foi menor durante o período de armazenamento.

No armazenamento, a velocidade do processo de deterioração pode ser

controlada em função da longevidade, da qualidade inicial das sementes e das condições do ambiente. A longevidade é uma característica inerente a cada espécie, e somente a qualidade inicial das sementes e as condições do ambiente de armazenamento podem ser manipuladas (Carvalho & Nakagawa, 2000). Foi observado que os lotes de baixo vigor apresentaram menor tolerância ao armazenamento (Pádua *et al.*, 2002).

2.6. UMIDADE DAS SEMENTES

Dentre os fatores que afetam a manutenção da qualidade das sementes destacam-se o grau de umidade, as condições de armazenamento, principalmente temperatura e umidade relativa do ar, além do tipo de acondicionamento. No manejo e principalmente no armazenamento das sementes, é de fundamental importância que se conheça o teor de água das sementes. Por serem altamente higroscópica, as sementes cedem ou absorvem água do ar que as envolve. Assim, se a pressão de vapor d'água na semente for menor do que a do ar, ocorre absorção de umidade; no caso inverso, a semente cede água para o ar. E, quando a pressão de vapor d'água da semente se iguala à pressão do ar ambiente, obtém-se a umidade de equilíbrio (Nellist & Hugues, 1973).

A água atua nos processos celulares das sementes como solvente para as substâncias armazenadas, catalisador de reações bioquímicas e como componente estrutural. A umidade é um dos principais fatores na preservação da qualidade tanto das sementes como dos grãos, durante a etapa de armazenamento, e também exerce papel de grande importância para a obtenção de produto de melhor qualidade depois do processamento. No caso do trigo, é necessário que haja informações contínuas, e em tempo real, a respeito do teor de umidade do produto durante a secagem e antes do processo de moagem (Berbert & Stenning, 1999). O aumento no teor de umidade provoca maior desenvolvimento de fungos e produção de toxinas (Smith *et al.*, 1983). A umidade das sementes varia em função da umidade atmosférica; portanto, sua longevidade depende da própria umidade da semente e da umidade relativa do ar no armazém (Neergaard, 1977).

A umidade relativa do ar, aliada à umidade das sementes e à temperatura do ambiente são considerados fatores que influenciam a qualidade das sementes durante o armazenamento (Delouche *et al.*, 1973). Pode-se considerar que a umidade relativa e a temperatura do ar sejam responsáveis pelas perdas mais significativas no produto armazenado (Bilia *et al.*, 1994).

O grau de umidade ideal para o armazenamento aberto deve estar em torno de 10 e 13%, e, quando esse percentual de umidade se eleva muito, a longevidade das sementes é reduzida pela metade (Harrington, 1972). Com umidade ligeiramente alta as sementes de trigo, sofreram diminuição nos seus valores de massa específica e quando ficaram expostas a menor umidade, tiveram sua massa específica aumentada (Nelson, 1980).

Sementes de feijão armazenadas com teor de água superior a 13% sofreram mudanças no metabolismo celular, aumento da atividade respiratória e atividade enzimática. Além disso, tiveram sua qualidade prejudicada por causa da ação de fungos, cujo surgimento foi favorecido pela temperatura elevada (Vieira & Yokoyama, 2000).

As sementes armazenadas sob condições de alta temperatura e alta umidade mantêm a sua qualidade inicial por seis meses; aos 12 meses, a redução da germinação foi de 78%, e aos 24 meses, de 100% (Bezerra *et al.*, 2004).

Sementes armazenadas em embalagens de plástico e vidro, mantiveram o grau de umidade praticamente inalterado durante todo o período. Foi observado que, nas embalagens de vidro, as sementes armazenadas com umidade de 30% mantiveram umidade mais elevada que as armazenadas em embalagem de plástico (Tonin & Perez, 2006).

2.7. AMBIENTE DE ARMAZENAMENTO

A umidade e a temperatura têm papéis bastante significativos na manutenção da qualidade das sementes (Bacchi, 1958; Delouche *et al.*, 1973; Justice & Bass, 1978; Ellis & Roberts, 1980; Ellis *et al.*, 1982). Em regiões tropicais e subtropicais, registram-se perdas apreciáveis na qualidade das sementes, devido às condições climáticas.

Baixa temperatura e baixa umidade relativa do ar no ambiente de armazenamento provocaram intensa redução do processo respiratório das sementes, preservando, assim, sua qualidade fisiológica (James, 1967).

A qualidade das sementes pode ser sensivelmente afetada em diversos momentos, devido às condições do ambiente: durante o desenvolvimento das sementes no campo, na colheita, na secagem, no beneficiamento e no armazenamento (Sedyama, 1979; Carraro *et al.*, 1985). Caso não sejam tomados os devidos cuidados, o ambiente de armazenamento pode até mesmo exercer efeitos prejudiciais na qualidade das sementes, como foi visto por Martins - Filho *et al.* (2001).

O armazenamento em ambientes adequados é uma etapa importante do sistema de produção de sementes. Tanto a temperatura como a umidade relativa do ar são fatores importantes no armazenamento; contudo, a umidade exerce influência bem mais acentuada e direta na longevidade da semente (Harrington, 1973). Pelo fato de manterem o embrião em baixa atividade metabólica, são as melhores condições para a manutenção da qualidade fisiológica das sementes para baixa temperatura e baixa umidade relativa do ar (Neergaard, 1977; Lopes, 1980; Lopes 1990; Carvalho & Nakagawa, 2000).

A qualidade fisiológica das sementes de trigo foi afetada significativamente a partir dos seis meses de armazenamento nas condições de Pelotas – RS (Garcia *et al.*, 2005).

As condições climáticas como as variações de temperatura e umidade relativa do ar, juntamente com os danos causados pelo descarçamento mecânico, podem aumentar o metabolismo das sementes e fungos associados, causar redução do vigor e ainda acelerar o processo de deterioração das sementes durante o armazenamento (Silva *et al.*, 2006).

O armazenamento de sementes de feijão é geralmente feito em condições ambientais não controladas de temperatura, umidade relativa do ar e dos fatores inerentes à própria semente, e determinantes na sua longevidade, como o teor de água e seu histórico (Vieira & Yokoyama, 2000).

Torres *et al.* (2002) verificaram que em sementes de maxixe armazenadas por doze meses tanto em ambiente de câmara fria (10°C e 40-45% UR) quanto em

ambiente natural de laboratório (condições de Petrolina – RS), utilizando embalagens de plástico, papel ou caixa plástica tipo tuppewer não verificaram perda da qualidade fisiológica das sementes.

2.8. TEMPERATURA NO ARMAZENAMENTO

A temperatura é fator determinante no processo de germinação e está associada às condições de cada espécie, ela pode agir como indutor de germinação para espécies que não apresentam dormência. A temperatura também está relacionada com as características ecológicas de cada espécie, além de ser um fator importante para o teste de germinação (Borges, & Rena, 1993; Albuquerque *et al.*, 2003). Ela também é responsável pelos processos bioquímicos que ocorrem na semente (Popinigis, 1985).

Estudos com valores extremos de temperatura de germinação fornecem informações de interesse biológico e ecológico, pois as espécies apresentam faixas de temperatura para germinações distintas. Seriam ainda consideradas a máxima e a mínima temperatura como sendo a mais alta e a mais baixa onde a germinação não ocorre (Labouriau & Pacheco, 1978).

Aliada ao aumento de umidade relativa do ar durante o período de armazenamento, a temperatura vai acarretar perda da armazenabilidade das sementes, em decorrência da deterioração ocasionada pela perda da integridade das membranas (Delouche & Baskin, 1973; Delouche *et al.*, 1973; Copeland, 1976).

A temperatura se mostrou como fator importante a ser considerado no processo de germinação das sementes de *Mimora caesalpinaefolia*, sendo que a mais adequada ao teste de germinação foi a de 25 °C (Alves *et al.*, 2002).

O melhor resultado no tratamento de germinação das sementes de *Cnidoscylus phyllacanthus* foi obtido com temperaturas alternadas de 20 - 30°C (Lopes *et al.*, 2002; Silva & Aguiar, 2004). Segundo Lopes & Pereira (2005), as temperaturas alternadas são as mais recomendadas. Entretanto, as temperaturas constantes originaram as maiores porcentagens e velocidades de germinação das sementes, em comparação com as temperaturas alternadas (Pacheco *et al.*, 2006).

2.9. EMBALAGEM NO ARMAZENAMENTO

A embalagem utilizada para o acondicionamento das sementes exerce papel importante na preservação da viabilidade e do vigor das sementes, durante o período de armazenamento. Embalagens que permitem as trocas de vapor d'água com o ar atmosférico podem facilitar a absorção d'água sob alta umidade relativa do ar, e com isso se deteriorar com grande facilidade (Toledo & Marcos Filho, 1977; Crochemore, 1993). Para a escolha das embalagens a serem utilizadas, deve ser considerado o ambiente no qual as sementes serão armazenadas, a sua comercialização, a disponibilidade e as características das mesmas (Carvalho & Nakagawa, 2000). A embalagem também influencia a longevidade das sementes armazenadas. Na escolha da embalagem a ser utilizada, deve-se considerar alguns pontos, como, por exemplo, o valor da semente em relação ao custo da embalagem e a capacidade que determinado tipo de semente possui para suportar as condições adversas de temperatura e umidade relativa do ar (Harrington, 1973).

O teor de umidade das sementes armazenadas em embalagens permeáveis varia de acordo com as variações de umidade do ar. As embalagens semi-permeáveis dificultam as trocas de umidade, mas nada que impeça a passagem da umidade. Por outro lado, em embalagens impermeáveis não há influência externa da umidade do ar sobre a semente (Lopes & Capucho, 1993). As sementes de feijão acondicionadas em saco de pano e papel multifoliado, armazenadas em ambiente natural, apresentaram maiores oscilações em seus níveis de umidade que aquelas armazenadas em polietileno, em câmara úmida (Popinigis, 1985). Embalagens de polietileno são empregadas com o objetivo de prolongar o tempo de armazenamento (Oudit, 1976; Carvalho *et al.*, 1985; Kato *et al.*, 1988). Em embalagens de polietileno, há possibilidade de menores concentrações de oxigênio e maiores concentrações de gás carbônico, com conseqüente redução da atividade respiratória e perdas de peso (Rickard, 1982; Carvalho *et al.*, 1985).

Nas embalagens herméticas, como latas metálicas, sacos plásticos (à prova de umidade), sacos de papel ou de plástico laminado com folha de alumínio, reduzir a

umidade em 10% ou menos para cereais, e 9% ou menos para oleaginosas melhora as condições de armazenamento. Para melhor armazenamento, deve-se utilizar embalagens herméticas, o que foi observado por Owen (1956) e Azevedo *et al.* (2003).

Teófilo *et al.* (2003) constataram que sementes de moringa mantidas em embalagens de papel multifoliado preservam-se por seis meses, ao passo que, ao utilizar embalagem à prova de umidade, as sementes tiveram aumento de armazenabilidade de três meses. Segundo Teófilo (1999), sementes armazenadas em garrafas plásticas tiveram período de armazenamento correspondente a doze meses. Barros *et al.* (2001) observaram que a qualidade fisiológica das sementes é maior quando se utiliza embalagens de vidro e de plástico.

Para sementes de arroz o tipo de embalagem influenciou o grau de umidade, o qual se manteve uniforme nas embalagens plásticas durante todo período de armazenamento e na embalagem de papel multifoliado aos seis e oito meses de armazenamento, houve diferença significativa e mostrou decréscimo no grau de umidade (Macedo *et al.*, 2002).

Já Alves & Lin (2003), observaram rápida redução do vigor após os seis meses de armazenamento, independentemente do tipo de embalagem e umidade inicial; destacado o saco de polietileno (semipermeável) como a melhor embalagem nessas condições.

Em sementes de gergelim, as embalagens impermeáveis são as mais indicadas para a conservação da qualidade fisiológica das sementes (Azevedo *et al.*, 2003). E segundo Torres *et al.* (2002), o comportamento das sementes de maxixe durante o armazenamento foi semelhante nas três embalagens estudadas.

2.10. ENVELHECIMENTO ACELERADO

No teste do envelhecimento acelerado, avalia-se o potencial relativo do armazenamento de lotes de sementes. Este teste é padronizado e a interpretação dos resultados obtidos é altamente satisfatória (Delouche, 1976).

O teste de envelhecimento acelerado tem se mostrado muito eficiente para avaliar o desempenho das sementes em campo e para avaliar o seu potencial de

armazenabilidade (Popinigis, 1985). Segundo Marcos-Filho *et al.* (1987), o teste de envelhecimento acelerado é um teste simples, em termos de condução e avaliação, mas apresenta algumas variações que podem interferir nos resultados. Para programa de qualidade, os testes de vigor como o de envelhecimento acelerado, de frio, de condutividade elétrica e de tetrazólio são os mais indicados (Marcos-Filho, 1994).

Em lotes que a deterioração ou o envelhecimento das sementes estão em estágio avançado, alguns processos podem ser afetados, como, por exemplo, o potencial de armazenamento, a velocidade, a uniformidade e a porcentagem total de emergência (Vieira & Carvalho, 1994). Segundo Perry (1978), a queda da velocidade de germinação, seguida do aumento na condutividade de soluções aquosas obtidas a partir do exsudato, reduz a capacidade germinativa das sementes e são indicativos do processo de deterioração das sementes.

Segundo Santos *et al.* (2005), a elevação da temperatura influencia mais drasticamente na germinação que o prolongamento do período de exposição ao teste de envelhecimento acelerado.

Com o aumento da temperatura no teste de envelhecimento acelerado, houve redução da germinação e emergência das plântulas em campo, independentemente do período de exposição das sementes de milho (Fessel *et al.*, 2000).

Em sementes de algodão, houve contínua redução no vigor das sementes submetidas ao envelhecimento acelerado, ao longo do período de armazenamento (Freitas *et al.*, 2000).

Foi visto por Tonin *et al.* (2005), que sementes de *Pterogyne nitens*, quando envelhecidas durante vinte e quatro horas, se desenvolveram e germinaram, mas, comparando esse valor com o grupo de controle, nota-se inferioridade nos valores observados.

Segundo Bhering *et al.* (2003) o teste de envelhecimento acelerado foi eficiente na avaliação do vigor, tornando-se uma alternativa promissora para avaliar a qualidade fisiológica de sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABITRIGO. Associação Brasileira da Indústria do Trigo. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/download.asp?cdnivel=108&nivel=1.2.2.1>>. Acesso em: 15 mar. 2006.

ALBUQUERQUE, M.C.F.; COELHO, M.F.B.; ALBRECHT, J.M.F. Germinação de sementes de espécies medicinais do Cerrado. In: COELHO, M. F. B. et al. **Diversos olhares em etnobiologia, etnoecologia e plantas medicinais**. Cuiabá: UNICEN Publicações, 2003. p.157-181.

ALVES, E.U.A.; PAULA, R.C.; OLIVEIRA, A.P.; BRUNO, R.L.A.; DINIZ, A.A. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.169-178, 2002.

ALVES, A.C. & LIN, H.S. Tipo de embalagem, umidade inicial e período de armazenamento em sementes de feijão. **Scientia Agraria**, v.4, n.1-2, p.21-26, 2003.

ARIAS, G. Trigo na América do Sul. In: CUNHA, G.R. (Org.). **Trigo 500 anos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. p.59-62.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing committee**. Seed vigor testing handbook. East Lansing: AOSA, 1983. 88p. (Contribution, 32).

AZEVEDO, R.Q.A.; GOUVEIA, J.P.G.; TROVÃO, D.M.M.; QUEIROGA, V.P. Armazenamento e processamento de produtos agrícolas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.7, n.3. Campina Grande. Set./dez. 2003.

BACCHI, O. Estudos sobre a conservação de sementes. **Bragantia**, Campinas, v.17, n.15, p.205-212, 1958.

BARROS, E.P.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; CALDEIRA, S.A.F.; CALDEIRA, S.F. Efeito de diferentes embalagens e ambientes de armazenamento na germinação de sementes

de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* (Engler) Fr. Allen), copaíba (*Copaíba langsdorffii* Desf), gonçaleiro (*Astronium fraxinifolium* Schott) e novateiro (*Triparis brasiliiana* Cham) **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.11, n.2, set. 2001, p.270.

BASKIN, C.C. & BASKIN, J.M. Ecologically meaningful germination studies. In: BASKIN, C.C. & BASKIN, J.M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. New York: Academic Press, 1998. p.5-26.

BERBERT, P.A. & STENNING, B.C. Redução da influência da massa específica na determinação do teor de umidade de sementes de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.4, p.641-650, 1999.

BEWLEY, J.D. & BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2 ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BEZERRA, A.M.E.; MEDEIROS FILHO, S.; FREITAS, J.B.S.; TEÓFILO, E.M. Avaliação da qualidade das sementes de *Moringa oleifera* Lam. durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.6, p.1240-1246., 2004.

BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; BARROS, D.I.; DIAS, L.A.S.; TOKUHISA, D. Avaliação do vigor de sementes de melancia (*Citrullus lunatus* Schrad.) pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.2, p.1-6, 2003.

BILIA, D.A.C.; FANCELLI, A.L.; MARCOS-FILHO, J.; MACHADO, J.A. Comportamento de sementes de milho híbrido durante o armazenamento sob condições variáveis de temperatura e umidade relativa do ar. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.51, n.1, p.153-157, jan./abr. 1994.

BORGES, E.E.L. & RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.M.C.; FIGLIOLIA, M.B. (cords.) Sementes florestais tropicais. Brasília: **ABRATES**, 1993. cap.3-6, p.83-136.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Comissão Técnica para Redução das Perdas na Agropecuária. **Perdas na agropecuária brasileira: relatório preliminar**. Brasília, 1993. v.1.

CAFÉ, S.L.; FONSECA, P.S.M.; AMARAL, G.F.; MOTA, M.F.S.R.; ROQUE, C.A.L.; ORMOND, J.G.P. Cadeia produtiva do trigo. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, nº 18, p.193-220, 2003.

CARRARO, I.M.; BEGO, A.; ROCHA, A. Efeito do retardamento da colheita sobre a qualidade de sementes de soja em Palotina-PR. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v.7, n.3, p.123-132, 1985.

CARVALHO, V.D.; CHALFOUN, S.M.; JUSTE-JUNIOR, E.S.G. Métodos de armazenamento na conservação de raízes de mandioca. II. Efeito da embalagem de polietileno e serragem úmida associada a tratamentos químicos nos teores de umidade, amido e açúcares das raízes. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.3, n.2, p.105-113, 1985.

CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed., Jaboticabal, FCA/FUEP, 2000, 588 p.

COODETEC. **Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola**. Disponível em: <<http://www.coodetec.com.br/empresa.asp>> . Acesso em: 23 abr. 2005.

COPELAND, L. O. Principles of seed science and technology. **Minnesota Burgess Publishing Company**. 1976. 369p.

COPELAND, L.O. & MacDONALD, M.B. Principles of seed science and technology. 2.ed. **Minneapolis Burgess Publishing Company**, 1995. 312p.

CROCHEMORE, M.L. Conservação de sementes de tremoço azul (*Lupinus angustifolius* L.) em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.2, p.227-231, 1993.

DAN, E.L.; MELLO, V.D.C.; WETZEL, C.T.; POPINIGIS, F.; ZONTA, E.P. Transferência de matéria seca como modo de avaliação do vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.3, p.45-55, 1987.

DELOUCHE, J.C. Physiology of seed storage. Proc. 23 rd Corn and sorghum. **Research**, v.1, n.23, p.83-90, 1968.

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

DELOUCHE, J.C.; MATTHES, R.K.; DOUGHERTY, G.M.; BOYD, A.H. Storage of soybeans in tropical regions. **Seed Science and Technology**, v.1, p.663-692, 1973.

DELOUCHE, J.C. Standardization of vigor tests. **Journal of Seed Technology**, v.1, p.75-86, 1976.

DELOUCHE, J.C. Metodologia para pesquisa em sementes. III. Vigor, revigoramento e desempenho no campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.3, n.1, p.57-64, 1981.

ELLIS, R.H & ROBERTS, E.H. Improved equations, the prediction of seed longevity. **Annals of Botany**, London, v.45, n.1, p.13-30, 1980.

ELLIS, R.H.; OSEI-BONSU, K.; ROBERTS, E.H. The influence of genotype, temperature and moisture on seed longevity in chickpea, cowpea and soya bean. **Annals of Botany**,

London, v.50, n.1, p.69-82, 1982.

EMBRAPA/CNPS. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Fatores que afetam a viabilidade das sementes.** Londrina: EMBRAPA/CNPS. 1977. 17p. (Boletim Técnico, 2).

FESSEL, S.A.; RODRIGUES, T.J.D.; FAGIOLI, M.; VIEIRA, R.D. Temperatura e período de exposição no teste de envelhecimento acelerado em sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.2, p.163-170, 2000.

FLEURAT-LESSARD, F. Qualitative reasoning and integrated management of the quality of stored grain: a promising new approach. **Journal of Stored Products Research**, v.38, p.191-218, 2002.

FREITAS, R.A.; DIAS, D.C.F.S.; CECON, P.R.; REIA, M.S. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.2, p.94-101, 2000.

GARCIA, D.C.; BARROS, A.C.S.A., PESKE, S.T.; MENEZES, N.L. Qualidade fisiológica de sementes de trigo submetidas à secagem estacionária com ar ambiente forçado. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.158-166, 2005.

GÓMEZ-CAMPO, C. Conservación de semillas a largo plazo: teoría y práctica. In: XI Reunión Latinoamericana de Fisiología Vegetal / XXIV Reunión Argentina de Fisiología Vegetal / I Congreso Uruguayo de Fisiología Vegetal. 22-25, 2002.

HARRINGTON, J. F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T. T. **Seed Biology.** New York: Academic, 1972. v.3, p.145-245.

HARRINGTON, J.F. Packaging seed for storage and shipment. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, n.3, p.701-709, 1973.

HÖFS, A.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A. Emergência e crescimento de plântulas de arroz em resposta à qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.26, n.1, p.92-97, 2004.

HÖFS, A.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A. Efeito da qualidade fisiológica das sementes e da densidade de semeadura sobre o rendimento de grãos e qualidade industrial em arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.26, n.2, p.55-62, 2004.

ISELY, D. Vigor tests. **Proc. Assoc. Off. Seed Anal**, v.47, n.2, p.176-182, 1957.

JAMES, E. Preservation of seeds stocks. **Advances in Agronomy.** London, v.19, p.87-106, 1967.

JUSTICE, O.L. & BASS, L.N. Principles and practices of seed storage. **Washington:**

U.S.D.A./Agricultural Research Service, 1978. 289p. (USDA/Agricultural Research Service, 506).

KATO, M.S.A.; CAMPOS, A.D.; CARVALHO, V.D. Influência da espessura de embalagem de polietileno na deterioração fisiológica em raízes de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23, n.8, p.803-809, 1988.

KHAH, E.M.; ROBERTS E.H.; ELLIS R.H. Effects of seed aging on growth and yield of spring wheat at different population plant-population densities. **Field Crops Research**, New York, v.20, p.175-190, 1989.

KOLCHINSKI, E.M. **Vigor de sementes e competição intraespecífica em soja**. 2003. 46f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2003.

LABOURIAU, L.G. & PACHECO, A. On the frequency or isothermal germination in seeds of *Doltchos biflorus* L. **Plant & Cell Physiology**, Kioto, v.19, n.3, p.507-512, 1978.

LIN, S.S. & CARVALHO, F.I.F. Efeito do período de colheita sobre a qualidade e rendimento do produto final de trigo (*Triticum aestivum* L.). **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.14, n.2, p.151-158, 1978.

LOPES, J.C. Influência **do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de arroz**. Fortaleza: UFC, 1980. 80p. (Dissertação Mestrado).

LOPES, J.C. **Germinação de sementes de *Phaseolus vulgaris***. 1990. 223f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990.

LOPES, J.C. & CAPUCHO, M.T. Estudo sobre a conservação de sementes de feijão. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.3, n.4, p.42, 1993.

LOPES, J.C.; PEREIRA, M.D.; MARTINS-FILHO, S. Germinação de sementes de calabura (*Muntingia calabura* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.59-66, 2002.

LOPES, J.C. & PEREIRA, M.D. Germinação de sementes de cubiu em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.2, p.146-150, 2005.

LORINI, I. Avaliação do produto INSECTO no controle de pragas de trigo armazenado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 17, Passo Fundo, 1994. **Resumos**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. 20p.

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

MACEDO, E.C.; GROTH, D.; SOAVE, J. Influência da embalagem e do armazenamento

na qualidade sanitária de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.42-50, 2002.

MACHADO, J.C. **Patologia de sementes**: fundamentos e aplicações. Lavras: ESAL/FAEPE, 1988.107p.

MARCOS FILHO, J. Utilização de testes de vigor em programas de controle de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, v.4, n.2, p.33-35, 1994.

MARCOS FILHO, J. Testes de Vigor: Importância e Utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de Sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, Comitê de Vigor de Sementes, 218p, 1999.

MARTINELLI, R. R. **Efeitos do retardamento na secagem da semente de sorgo sacarino sobre sua qualidade fisiológica**. 1985. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1985.

MARTINS-FILHO, S.; LOPES, J.C.; RANGEL, O.J.P.; TAGLIAFERRE, C. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja armazenadas em condições de ambiente natural em Alegre-ES. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.210-218, 2001.

MATTHEWS, S. Evaluation of techniques for germination and vigour studies. **Seed Science and Technology**, v.9, n.2, p.543-551, 1981.

MIRANDA, L.C.; SILVA, W.R.; CAVARIANI, C. Secagem de sementes de soja em silo com distribuição radial do fluxo de ar. I – Monitoramento físico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p.2097-2108, 1999.

MOTA, F.S. **Clima e zoneamento para a triticultura no Brasil**. Pelotas: UFPEL, 1980. 32p. (UFPEL. Boletim Técnico, 3).

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; MACHADO, J.R. Maturação de sementes de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb). I. Maturidade do campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.2, p.315-329, 1994.

NEERGAARD, P. **Seed Pathology**. London: Macmillan Press, 1977. v.1, 1191p.

NELLIST, M.E. & HUGUES, M. Physical and biological processes in the drying of seed. **Seed Science and Technology**. Zürich, v.1, n.3, p.613-643, 1973.

NELSON, S.O. Moisture-dependent kernel-and bulk-density relationships for wheat and corn. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.23, n.1, p.139-143, 1980.

OUDIT, D.D. Polyethylene bag keep cassava tubers fresh for several weeks at ambient temperatures. **Journal of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago**, v.76, p.36-66, 1976.

OWEN, E.B. The storage of seeds for maintenance of viability. **Farnham Royal: Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops**, 1956. 81p.

PACHECO, M.V.; MATOS, V.P.; FERREIRA, R.L.C.; FELICIANO, A.L.P.; PINTO, K.M.S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, v. 30, n.3, p.359-367, 2006.

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

PÁDUA, G.P.; VIEIRA, R.D.; BARBOSA, J.C. Desempenho de sementes de algodão tratadas quimicamente e armazenadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.212-219, 2002.

PEREIRA, P.R.V.S. Principais insetos que atacam grãos armazenados. In: SIMPOSIO DE PROTEÇÃO DE GRÃOS ARMAZENADOS, Passo Fundo, 1992. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1993. p.104-116.

PERRY, D.A. Report of the vigour committee, 1974-1978. **Seed Science & Technology**. Zürich, v.6, n.1, p.159-181, 1978.

PESKE, S.T. & BARROS, A.C.S.A. Produção de sementes de arroz. In: PESKE, S.T.; NEDEL, J.L.; BARROS, A.C.S.A.(Ed.). **Produção de arroz irrigado**. Pelotas: UFPel, 1997. p.351-412.

PLAZAS, I.H.A.Z.; MEDINA, P.F.; NOVO, J.P.S.N. Viabilidade de sementes de trigo tratadas com fenitrotion e infestadas por *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera Curculionidae) durante o armazenamento. **Tecnologia de sementes** (artigo de revisão). Campinas, v.62, n.2, p.315-327, 2003.

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

PRISCO, J.T.; ENÉAS FILHO, J.R.; GOMES FILHO, E. Effect of NaCl on cotyledon starch mobilization during germination of *Vigna unguiculata* (L.) Walp seed. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.4, n.2, p.63-71, 1981.

RASSINI, J.B. & LIN, S.S. Efeito dos períodos de estiagem artificiais durante estádios de desenvolvimento da planta no rendimento e qualidade da semente. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.17, n.2, p.225-237, 1981.

RICKARD, J.E. **Investigation in postharvest behaviour of cassava roots and their response to wounding**. London: University of London, 1982. 161p. Tese de Doutorado.

ROBERTS, E. H. Quantifying seed deterioration. In: McDONALD JUNIOR, M. B. & NELSON, C. J. (Ed.). **Physiology of seed deterioration**. Madison: American Society of Agronomy/Crop Science Society of America/Soil Science Society of America, 1986.

p.101-123. (Special Publication, 11).

SANTOS, C.M.R.; MENEZES, N.L.; VILLELA. Modificações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.104-114, 2005.

SCHEEREN, B. **Vigor de sementes de soja e produtividade**. 2002. 45f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2002.

SCHUCH, L. B. & LIN, S.S. Atraso na colheita sobre emergência no campo e desempenho de plantas de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.11, p.1585-1589,1982.

SEDIYAMA, T. **Influência da época de semeadura e do retardamento da colheita sobre a qualidade das sementes e outras características agrônômicas de duas variedades de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Viçosa: UFV, 1979. 121p. (Dissertação Mestrado).

SILVA, D. B.; GUERRA, A.F.; REIN, T.A.; ANJOS, J.R.N.; ALVES, R.T.; RODRIGUES, G.C.; SILVA, I.A.C. **Trigo para o abastecimento familiar: do plantio à mesa**. Brasília: Embrapa-SP; Planaltina: Embrapa-CPAC, 1996.

SILVA FILHO, P.M. **Processo de secagem, desempenho da semente e qualidade industrial do trigo**. 1999. 64f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1999.

SILVA, L.M.M. & AGUIAR, I.B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (Faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.9-14, 2004.

SILVA, J.C.; ALBUQUERQUE, M.C.; MENDONÇA, E.A.F.; KIM, M.E. Desempenho de sementes de algodão após o processamento e armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n.1, p.79-85, 2006.

SMITH, P.A.; NELSON, T.S.; KIRB, L.K.; JOHNSON, Z.B.; BEASLEY, J.N. Influence of temperature, moisture, and propionic acid on mold growth and toxin production on corn. **Poultry Science**, Champaign, 1983, v.62, p.419-423.

SNITZLER, J.R. & HOLMAN, L.E. Transporte manejo y almacenamiento de semillas. In: **Semilas**, Centro Regional de Ayuda Técnica, Agaecia para el Desarrollo Internacional (A.I.D), México, 1977. p 610-625.

SPINOLA, M.C.M; CÍCERO, S.M.; MELO, M. Alterações bioquímicas e fisiológicas em sementes de milho causadas pelo ao envelhecimento acelerado. **Scientia Agricola**, v.57, n.2, p.263-270, abr./jun. 2000.

STEINER, J.J.; GRABE, D.F.; TULO, M. Single and multiple test for predicting seedling emergence of wheat. **Crop Science**, Madison, v.29, n.1, p.782-786, 1989.

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

TEÖFILO, E. M.; FREITAS, J. B. S.; COLARES, J. S. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cumaru (*Torresea cearensis* Fr All)- Fabaceae durante o armazenamento. In: **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.9, n.1/2 - julho/agosto, 1999, p.189.

TEÖFILO, E. M.; FREITAS, J. B. S.; BEZERRA, A. M. E.; RAFAEL, M. S. S. Efeito dos tipos de embalagens, ambiente e tempo de armazenamento na qualidade fisiológica das sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) - Moringaceae. **Revista Científica Rural**, Bagé-RS, v.8, n.1, p.115-122, 2003.

TOLEDO, F. F. & MARCOS FILHO, J. M. **Manual das sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224p.

TONIN, G.A.; GATTI, A.B.; CARELLI, B.P.; PEREZ, S.C.J.G.A. Influência da temperatura de condicionamento osmótico na viabilidade e no vigor de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.2, p.35-43, 2005.

TONIN, G.A. & PEREZ, S.C.J.G.A. Qualidade fisiológica de sementes de *Ocotea porosa* (Nees et martius ex. nees) após diferentes condições de armazenamento e semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.2, p.26-33, 2006.

TORRES, S.B.; SILVA, M.A.S.; RAMOS, S.R.; QUEIRÓZ, M.A. Qualidade de sementes de maxixe armazenadas em diferentes embalagens e ambientes. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.3, p.539-544, 2002.

TYLER, D.E. & OVERTON, J.R. No-tillage seed protein content enhances seedling emergence and vigor in wheat. **Journal of Plant Nutrition**, Monticello, v.8, n.9, p.1133-1140, 1982.

VIEIRA, R.D. & CARVALHO, M.C. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

VIEIRA, E.H.N. & YOKOYAMA, M. Colheita, processamento e armazenamento. In: VIEIRA, E.H.N. & RAVA, C.A. **Sementes de feijão – produção e tecnologia**. Santo Antonio de Goiás: EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2000, p.233-248.

VILLELA, F.A. & SILVA, W.R. Curvas de secagem de sementes de milho utilizando o método intermitente. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v.49, n.1, p.145-153, 1992.

VILLIERS, T.A. & EDGCUMBE, D.J. On the cause of seed deterioration in dry storage.

Seed Science and Technology, v.3, n.3/4, p.761-774, 1975.

WARD, F.H. & POWELL, A.A. Evidence for repair processes in onion seeds during storage at high seed moisture contents. **Journal Experimental Botanic**, v.34, n.140, p.277-282, 1983.

Capítulo 1

EFEITO DO ENVELHECIMENTO ACELERADO EM SEMENTES DE TRIGO

RESUMO

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Tecnologia e Análise de Sementes, no Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre-ES, com o objetivo de estudar a temperatura e o período de exposição adequados para a avaliação de sementes de trigo da cultivar Aliança pelo teste de envelhecimento acelerado. As sementes foram expostas às temperaturas de 41, 43 e 45°C e umidade relativa do ar de 100%, por períodos de zero, 24, 48, 72 e 96 horas. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pelos testes de germinação e vigor (comprimento e massa seca de raiz). Temperaturas de 41°C e tempos de exposição de 24 e 48 horas são os mais indicados para o teste de envelhecimento acelerado em trigo; sob temperatura de 43°C, recomenda -se utilizar 24 horas de exposição das sementes; a temperatura de 45°C é letal.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: vigor, *Triticum aestivum* L, envelhecimento acelerado, germinação.

EFFECT OF THE ACCELERATED AGING IN WHEAT SEEDS

ABSTRACT

This research was carried out in the Laboratory of Seeds Technology and Analysis of the Fitotecnia Department of the Agrarian Science Center of Federal University of Espírito Santo, Alegre, Espírito Santo State, Brazil, with the objective to evaluate the temperature and the period of exposition adjusted for the evaluation of the seeds wheat cultivar Alliance for the accelerated aging test. The seeds were exposed under temperatures of 41, 43 and 45°C and relative humidity of the air of 100%, for periods of zero, 24, 48, 72 and 96 hours, using the completely randomized design, with four replications of 25 seeds. The physiological quality of the seeds was evaluated by germination and vigor tests (length and dry matter of root). Temperature of 41°C for periods of 24 and 48 hours of treatment were the more indicated for the wheat aging; under temperature of the 43°C was recommended 24 hours of exposition. Treatment of the seeds with accelerated aging using temperature of 45°C determined the death of the seeds, culminating with deterioration.

INDEX TERMS: vigor, *Triticum aestivum* L, accelerated aging, germination.

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) é um dos principais alimentos da humanidade, ocupando 20% da área cultivada no mundo. Sua produção está em torno de 610 milhões de toneladas/ano, na safra de 2005/06, tendo como principais produtores mundiais a China, Índia, Estados Unidos, Rússia, Canadá, Austrália, Ucrânia, Turquia, Irã, Argentina, Cazaquistão, Egito, Romênia, Ubequistão, Síria e outros (ABITRIGO, 2006).

No Brasil, sua produção concentra-se no Sul e Centro-Sul do país tendo como principal produtor o estado do Paraná. A região Sul é responsável pelo segundo lugar no ranking de produção nacional de grãos. A produção de trigo no Brasil no ano de 2005 foi de 5.845,90 toneladas e a importação de trigo neste mesmo ano foi de 4.847,80 toneladas, totalizando 10.693,70 toneladas (IBGE, 2006).

Dentre os vários fatores necessários para o desenvolvimento da planta, a água é o mais abundante e limitante fator da produtividade agrícola. É através dela que inúmeros processos físicos e bioquímicos se desenvolvem, ocasionando a expansão dos tecidos e, conseqüentemente, o desenvolvimento vegetal, onde se destaca a germinação, caracterizada pela protrusão da raiz primária através do tegumento, que é o ponto crucial que identifica esse processo dependente de um nível ideal de hidratação para que ocorra a ativação dos processos metabólicos, culminando com o crescimento do eixo embrionário (BEWLEY & BLACK, 1994; CARVALHO & NAKAGAVA, 2000).

A qualidade da semente é definida como o conjunto de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que influenciam a capacidade do lote de originar uma lavoura uniforme constituída de plantas vigorosas e representativas da cultivar, livre de plantas invasores ou indesejáveis (POPINIGIS, 1985). No campo, onde as condições nem sempre são ideais para a germinação, principalmente quando ocorre estresse térmico e hídrico, as respostas apresentadas pelas sementes podem ser bastante variadas.

O teste de envelhecimento acelerado, utilizando-se alta temperatura e umidade relativa elevada é um teste de vigor semelhante ao que ocorre no envelhecimento natural, com velocidade mais elevada, baseado na simulação de fatores ambientais

adversos, como temperatura e umidade relativa elevadas, que são as principais causas de deterioração das sementes (DELOUCHE & BASKIN, 1973; MARCOS-FILHO, 1994).

A eficiência deste teste é avaliada pela diferença de sensibilidade apresentada pelas sementes ao envelhecimento. Sementes mais vigorosas retêm sua capacidade de produzir plântulas normais e apresentam germinação mais elevada após serem submetidas a tratamentos de envelhecimento acelerado, enquanto as de baixo vigor apresentam maior redução de sua viabilidade (MARCOS-FILHO, 1994; VIEIRA & CARVALHO, 1994). É um teste amplamente utilizado nos Estados Unidos (HAMPTON, 1992) e no Brasil (KRZYZANOWSKI et al., 1991). Tornou-se um dos testes mais utilizados para avaliação da qualidade fisiológica de sementes, principalmente para soja (VIEIRA et al., 2001).

Pela sua facilidade de aplicação e interpretação vem sendo amplamente utilizado para estudar o processo de deterioração e o vigor de diversas espécies como em *Zea mays* L. (SANTOS et al., 2002); *Pterogyne nitens* (TONIN et al., 2005); *Brassica napus* (ÁVILA et al., 2005). Entretanto, Mello & Tillmann (1987) relatam que o teste tem apresentado resultados discrepantes dentro e entre laboratórios, devido a várias causas como a espécie e cultivar utilizadas.

O objetivo deste trabalho foi determinar a temperatura e o tempo de exposição adequados para a avaliação de sementes de trigo cultivar Aliança, pelo teste do envelhecimento acelerado.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes, do Departamento de Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo localizado em Alegre-ES, situado a 20°45'48 "de latitude Sul e 41°31'57" de longitude Oeste de Greenwich, altitude de aproximadamente 250 metros. O clima predominante é quente e úmido no verão, com inverno seco, precipitação anual média de 1104 mm, com chuvas semanais de 2,3 mm e temperatura média anual de 24,1°C, com máximas diárias de 31°C e m ínimas de 20,2°C (NEDTEC, 2006).

Foram utilizadas sementes de trigo, da cultivar Aliança, provenientes da EMBRAPA CERRADOS, Planaltina-DF.

Na condução dos ensaios, para a avaliação da qualidade fisiológica, amostras contendo 170 sementes de trigo foram previamente homogeneizadas e acondicionadas em embalagens de pano tipo filó e submetidas ao teste de envelhecimento acelerado. As sementes foram mantidas suspensas em câmara de envelhecimento acelerado à temperaturas de 41, 43 e 45°C e umidade relativa de 100%, com diferentes períodos de exposição (zero, 24, 48, 72 e 96 horas). Após cada período de tratamento, foram retiradas subamostras com 14 sementes para avaliação do grau de umidade, realizada com duas repetições pelo método de estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ durante 24 horas (BRASIL, 1992).

O teste de germinação foi realizado com quatro repetições de 25 sementes/período/temperatura, que foram colocadas em rolos de papel Germitest[®] previamente umedecidos na proporção de três vezes o peso seco do papel em água destilada, sendo então levados à câmara de germinação tipo BOD, regulada à temperatura constante de 20°C. A interpretação do teste foi realizada aos quatro e oito dias após a semeadura, computando-se as porcentagens de plântulas normais, de acordo com as recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

A avaliação do comprimento da raiz primária foi conduzida com quatro subamostras de dez sementes/período/temperatura, colocadas em rolos de papel Germitest[®], umedecidos com água destilada, com o hilo orientado para a extremidade inferior do papel, em linha reta longitudinal traçada ao longo de uma das extremidades

do papel (POPINIGIS, 1985 e VIEIRA & CARVALHO, 1994). Os rolos foram umedecidos na proporção de três vezes o peso seco do papel em água destilada, sendo então levados à câmara de germinação tipo BOD, regulada à temperatura constante de 20 °C. A avaliação e as medidas foram realizadas aos quatro dias após o início do teste, quando as raízes primárias das plântulas normais foram mensuradas com o auxílio de régua milimetrada. O comprimento médio foi obtido somando-se as medidas de cada plântula normal, em cada subamostra, dividindo-se, a seguir, pelo número de plântulas normais. Os resultados foram expressos em milímetro, com duas casas decimais.

As plântulas oriundas da avaliação do comprimento de raiz, com oito dias após a instalação do teste, foram seccionadas, separando-se o sistema radicular, colocado em cápsulas de alumínio, mantidas em estufa com convecção, regulada a 80°C durante 72 horas. Posteriormente foi avaliada a massa seca, utilizando-se balança de precisão (0,0001 mg) e os resultados expressos em g plântula⁻¹.

O experimento foi montado num esquema fatorial 3x5, sendo três temperaturas de envelhecimento (41, 43, 45°C) e cinco tempos de exposição (zero, 24, 48, 72 e 96 horas) num delineamento experimental inteiramente casualizado com 4 repetições. Procedeu-se análise de regressão linear, para cada teor de água, em função da temperatura de envelhecimento e tempo de exposição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão representados os valores médios referentes ao período de exposição de sementes ao envelhecimento acelerado em horas e as diferentes temperaturas em graus Celsius. Observa-se que na temperatura de 41°C e exposições de envelhecimento acelerado de zero, 24 e 48 horas foram significativas na germinação das sementes não apresentando perdas, e a partir de 72 horas de exposição de envelhecimento acelerado a germinação foi reduzindo gradativamente. Quando as sementes de trigo foram expostas à temperatura de 43°C, e exposição de envelhecimento acelerado de zero horas a porcentagem de germinação foi a melhor, porém, a partir de 24 horas de exposição ao envelhecimento acelerado, a porcentagem de germinação apresentou redução progressiva. A temperatura de 45°C promoveu efeitos drásticos sendo a partir de 24 horas de exposição ao envelhecimento, letal para as sementes em todos os tempos de tratamento, não tendo sido verificada germinação.

Tabela 1 - Germinação (%) de sementes de trigo, submetidas a diferentes temperaturas e períodos de exposição no teste de envelhecimento acelerado. Alegre-ES, 2004.

Tempo (horas)	Temperatura (°C)		
	41	43	45
Zero	100 aA	93 aA	97 aA
24	100 aA	66 bB	0 bC
48	88 aA	33 cB	0 bC
72	73 bA	18 dB	0 bC
96	35 cA	3 eB	0 bC

Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados médios relativos ao teor de água inicial das sementes e os teores atingidos após a realização dos tratamentos de envelhecimento acelerado estão apresentados na Figura 1. No início do teste o teor de água das sementes variou de 10,87 a 11,70% (base úmida), sugerindo que esse parâmetro se encontrava na faixa indicada para realização do teste. Diferenças de 1 a 2% no teor de água entre amostras não são comprometedoras. Entretanto, diferenças acentuadas podem provocar

alterações na velocidade de umedecimento das sementes durante o tratamento de envelhecimento e determinar diferenças na intensidade de deterioração (MARCOS FILHO, 1999).

Como pode ser observado na Figura 1, às sementes submetidas a temperatura de 41°C, por zero hora de envelhecimento acelerado, apresentaram teor de água de 15,55%; após 24 horas de envelhecimento esse teor de água aumentou para 19,21%, com 48 horas de exposição esse valor manteve-se quase inalterado (22,97%), atingindo 30,51% de água após 96 horas de exposição ao envelhecimento acelerado. Quando submetidas à temperatura de 43°C, o teor de água das sementes aumentou de 16,09% para 19,45%, com 24 horas de exposição, mantendo-se praticamente inalterado após esse período, até 96 horas de exposição, quando as sementes apresentaram conteúdo de água de 29,54%. Na temperatura de 45°C, a porcentagem de umidade das sementes no tempo zero foi de 14,95%, ocorrendo elevação para 19,19% no tempo de 24 horas de exposição, para 23,43% com 48 horas, mantendo-se praticamente inalterado até as 96 horas de envelhecimento acelerado (31,91%), conforme variação em cada tratamento apresentada através de curvas de regressão (Figura 1). Em todas as avaliações, no final do teste, verificou-se que não houve variações acentuadas do grau de umidade da semente, sugerindo boa uniformidade na condução do envelhecimento acelerado, de acordo com Marcos Filho (1999), segundo o qual variações entre 3 e 4% entre as amostras são toleráveis.

De acordo com Krzyzanowski et al. (1991), valores oscilando para mais ou para menos sugerem sementes com maior ou menor grau de deterioração.

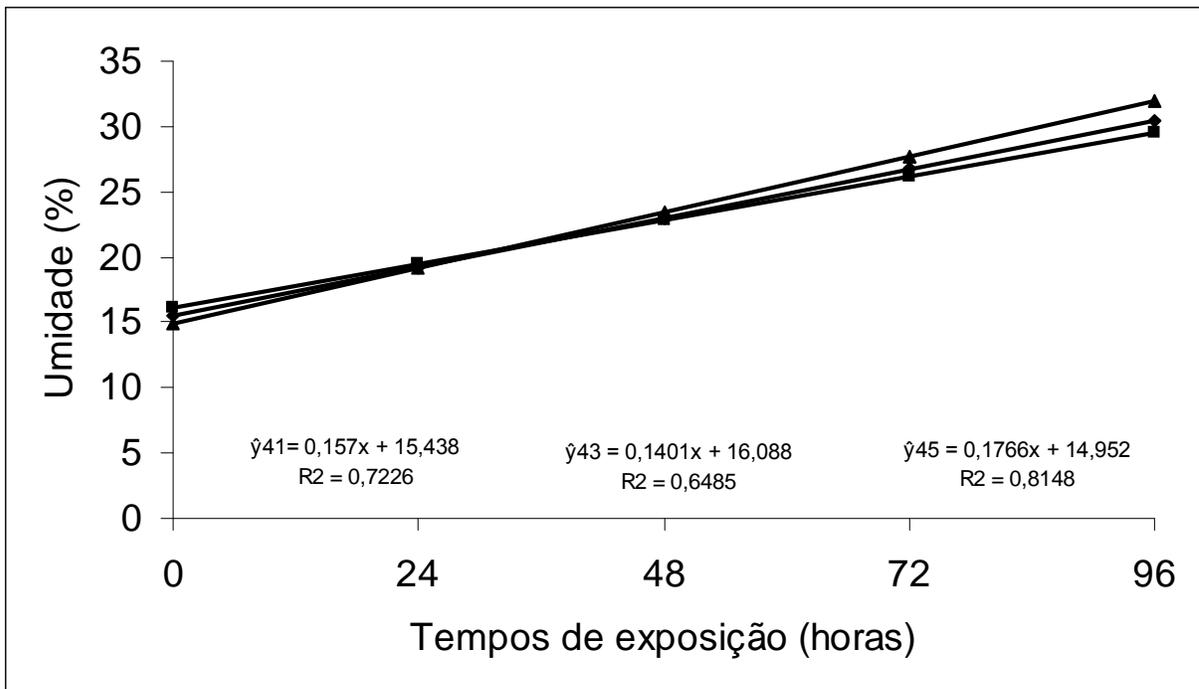


Figura 1-Estimativas dos teores de água (%) de sementes de trigo submetidas a diferentes temperaturas e períodos de exposição ao teste de envelhecimento acelerado. Alegre-ES, 2004.

No teste de envelhecimento acelerado, as sementes são expostas a temperaturas e umidade relativa elevadas, sendo esses dois fatores mais relacionados à deterioração de sementes (MARCOS-FILHO, 1994). De acordo com Carvalho & Nakagawa (2000), incrementos nos teores de água favorecem a elevação da temperatura da semente, em decorrência dos processos respiratórios e da maior atividade de microorganismos. O aumento no tempo de exposição ao envelhecimento acelerado pode ter proporcionado maior incremento no teor de umidade nas sementes condicionadas. Esse fato aliado à temperatura elevada (45°C) imposta pelo teste de envelhecimento, o processo de deterioração dessas sementes do que às submetidas a temperaturas menores.

Os resultados dos testes de vigor (comprimento e massa seca da raiz primária, Tabela 2), apresentaram comportamento semelhante entre si, e, de maneira análoga ao teste de germinação, destacando-se a temperatura de 41°C por 72 horas de exposição como adequada para evidenciar a qualidade da semente de

trigo. Entretanto, na temperatura de 43°C, com o tempo de 24 horas obteve-se resultados satisfatórios somente com o teste de germinação. Nos testes de vigor não ficou evidenciada diferença nos tempos de envelhecimento acelerado.

O envelhecimento de sementes ocasiona alterações metabólicas durante o processo germinativo, incluindo metabolismo respiratório e funcionalidade das membranas (BASAJAVARAJAPPA et al., 1991), síntese de proteínas e ácidos nucléicos e metabolismo do DNA (VÁZQUEZ et al., 1991). O envelhecimento das sementes ocasiona atraso no processo germinativo, menor crescimento do embrião e aumento de susceptibilidade a estresses ambientais, levando eventualmente à perda de viabilidade.

Tabela 2-Valores médios obtidos para comprimento da raiz (mm) e massa seca da raiz (g) de plântulas de trigo, oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e períodos de exposição ao teste de envelhecimento acelerado. Alegre-ES, 2004.

T°C	Comprimento de raiz (mm)					Massa seca (g)				
	Tempo (horas)									
	0	24	48	72	96	0	24	48	72	96
41	2,67aA	3,01aA	1,81abA	1,01bB	0,99bAB	0,35aA	0,45aA	0,27abA	0,18bB	0,15bAB
43	2,87aA	3,47aA	3,15aA	3,28aA	2,34aA	0,43aA	0,50aA	0,45aA	0,50aA	0,35aA
45	3,35aA	0,00bB	0,00bB	0,00bB	0,00bB	0,50aA	0,00bB	0,00bB	0,00bB	0,00bB

Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 2 estão representados os pesos de massa seca da raiz de plântulas normais oriundas de sementes tratadas com temperaturas de 41, 43 e 45°C, em diferentes tempos de envelhecimento acelerado (zero, 24, 48, 72, 96 horas). Verifica-se inicialmente, que no tempo zero, a massa seca das raízes apresentava valores iguais em todos os tratamentos de temperaturas. A massa seca da raiz oriunda de sementes expostas à temperatura de 41°C, por 24 e 48 horas não diferiram do controle (tempo zero), apresentando os maiores pesos, diferindo, contudo da exposição por 72 e 96

horas. Na temperatura de 43°C, nos diferentes tempos de tratamento das sementes, também não se verificou diferença na massa seca da raiz. A temperatura de 45°C foi letal para as sementes, em todos os tempos de exposição, não sendo possível avaliar a massa seca das raízes. Esse resultado sugere que a elevação da temperatura determina a morte das sementes.

Comparando as temperaturas no tempo de zero hora de envelhecimento acelerado, não houve diferença significativa nos pesos de massa seca da raiz. Os valores obtidos nos tempos de 24 e 48 horas de envelhecimento acelerado nas temperaturas de 41 e 43°C, não apresentaram diferenças significativas em relação ao tempo zero. Somente na temperatura de 41°C, a partir desse período de tratamento que se verificou redução acentuada na massa seca da raiz. Contudo, na temperatura de 43 °C os resultados permaneceram idênticos até o último período de tratamento (96 horas). As alterações verificadas nas sementes em todas as características avaliadas (Tabela 2) são atribuídas às mudanças fisiológicas determinadas pela redução ou perda do vigor, conforme constatado por Lopes (1990), Krzyzanowski et al. (1991), Marcos-Filho (1999) e Santos et al. (2002).

CONCLUSÕES

Temperaturas de 41°C e tempos de exposição de 24 e 48 horas são os mais indicados para o teste de envelhecimento acelerado em trigo;

No teste de envelhecimento acelerado em sementes de trigo, sob temperatura de 43°C, recomenda-se utilizar 24 horas de exposição;

A temperatura de 45°C é letal para as sementes de trigo em todos os tempos de exposição ao envelhecimento acelerado;

Na condição de estresse (alta temperatura e umidade relativa), as sementes de trigo alcançam valores de 29,54 a 31,91% de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABITRIGO. Associação Brasileira da Indústria do Trigo. Disponível em http://www.abitrigo.com.br/banco_de_dados.asp. Acesso em 31/out/2006.

ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; MARTORELLI, D.T.; ALBRECHT, L.P. Testes de laboratório em sementes de canola e a correlação com a emergência das plântulas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.62-70, 2005.

BASAJAVARAJAPPA, B.S.; SHETY, H.S.; PRAKASH, H.S. Membrane deterioration and other biochemical changes, associated with accelerated aging of maize seeds. **Seed Science and Technology**, v.2, n.2, p.279-286, 1991.

BEWLEY, J.D. & BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York and London: Plenum Press, 1994. 445p.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992.365p.

CARVALHO, N.M. de & NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed., Jaboticabal : FUNEP, 2000.588p.

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

HAMPTON, J.G. Vigour testing within laboratories of the International Seed Testing Association: a survey. **Seed Science & Technology**, v.20 (Supl. 1), p.199 -203, 1992.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=635&id_pagina=1. Acesso em 31/out/2006.

KRYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A.A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.1, n.2, p.15-50, 1991.

LOPES, J.C. **Germinação de sementes de *Phaseolus vulgaris* L. após diversos períodos e condições de armazenamento.** Campinas: UNICAMP, 1990. 254p. (Tese Doutorado).

MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal: Funep, 1994. p.133-150.

MARCOS-FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, Comitê de vigor de sementes, 218p., 1999.

MELLO, V.D.C. & TILLMAN, M.A.A. O teste de vigor em câmara de envelhecimento precoce. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.2, p.93-102, 1987.

NEDTEC. Núcleo de estudos e de difusão de tecnologia em floresta, recursos hídricos e agricultura sustentável. Disponível em http://www.nedtec.ufes.br/Bol_agro/index2.htm. Acesso em 31/out/2006.

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

SANTOS, P. M.; GONDIM, T.C.O.; ARAÚJO, E.F.; DIAS, D.C.F.S. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho-doce pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.91-96, 2002.

TONIN, G.A.; GATTI, A.B.; CARELLI, B.P.; PEREZ, S.C.J.G.A. Influência da temperatura de condicionamento osmótico na viabilidade e no vigor de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.27, n.2, p.35-43, 2005.

VÁZQUEZ, E.; MONTIEL, F.; VÁZQUEZ-RAMOS, J.M. DNA ligase activity in deteriorated maize axes during germination: a model relating defects in DNA metabolism in seeds to loss of germinability. **Seed Science Research**, Wallingford, v.1, n.2, p.269-273, 1991.

VIEIRA, R.D.D. & CARVALHO, N.M. **Teste de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

VIEIRA, R. D.; BITTENCOURT, S.R.M.; PANOBIANCO, M. Vigor: um componente de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.199, 2001.

Capítulo 2

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TRIGO ACONDICIONADAS EM DIFERENTES EMBALAGENS E ARMAZENADAS EM IBITIRAMA – ES

RESUMO

A pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar a qualidade fisiológica das sementes de seis cultivares de trigo: Timbaúva, CPAC 98308, CPAC 96306, CPAC 9617, Aliança e PF 950407, oriundas da EMBRAPA/CPAC, safra 2004/2005. As sementes, com umidade inicial de 13% foram acondicionadas em sacos de algodão, polietileno e papel multifoliado, armazenadas em ambiente natural do município de Ibitirama-ES, por 12 meses e a cada dois meses foram avaliadas quanto ao vigor (1ª contagem da germinação) e capacidade germinativa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições, em esquema fatorial 6x3x7, sendo seis (cultivares de trigo) x três (tipos de embalagens) x sete (período de armazenamento). As sementes de trigo da cultivar CPAC 98308 apresenta boa armazenabilidade nas condições do município de Ibitirama; a perda da capacidade germinativa das sementes das seis cultivares se dá após seis meses nas embalagens de pano e papel e aos oito meses na embalagem plástica; a redução da qualidade fisiológica das seis cultivares de trigo tem início a partir do quarto mês de armazenamento nas embalagens de pano e papel e a partir do sexto mês na embalagem plástica; a deterioração foi verificada nas sementes da embalagem de pano aos oito meses, na de papel aos seis meses e na embalagem plástica aos doze meses.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: vigor, *Triticum aestivum* L, germinação, qualidade de sementes.

EVALUATION OF THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF CONDITIONED IN DIFERENT PACKINGS AND SEEDS OF WHEAT IN IBITIRAMA-ES

ABSTRACT

The research was lead with the objective to evaluate the physiological quality of the six seeds to cultivate of wheat: Timbaúva, CPAC 98308, CPAC 96306, CPAC 9617, Alliance and PF 950407, deriving of the EMBRAPA/CPAC, harvest 2004/2005. The seeds, with initial humidity of 13% had been conditioned in bags of cotton, polyethylene and paper bag, stored in natural environment of the city of Ibitirama-ES, by 12 months and to each two months had been evaluated how much to the vigor (1^a counting of the germination) and germination capacity. in completely randomized design, with four repetitions, in factorial project 6x3x7, being six (to cultivate of wheat) x three (types of packings) x seven (period of storage). The seeds wheat of cultivating CPAC 98308 present good storage in the conditions of the city of Ibitirama; the loss of the germinative capacity of the seeds of the six after to cultivate if it gives to six months in the packings of cloth and paper and to the eight months in the plastic packing; the reduction of the physiological quality of the seeds of the six to cultivate of wheat has beginning from the sixth month in the plastic packing; deterioration was verified in the seeds of the cloth packing to the eight months, in the one of paper to the six months and in the plastic packing to the twelve months.

INDEX TERMS: vigor, *Triticum aestivum* L, germination, quality of seeds.

INTRODUÇÃO

O trigo é um dos principais alimentos da dieta humana. Direta ou indiretamente é usado por 35% da população mundial, e é cultivado em aproximadamente 240 milhões de hectares em todo mundo (Kronstad, 1986; Silva *et al.*, 1996). O trigo ocupa o primeiro lugar em volume de produção mundial. No Brasil, a produção anual oscila entre 5 e 6 milhões de toneladas. É cultivado nas regiões Sul (RS, SC e PR), Sudeste (MG e SP) e Centro-oeste (MS, GO e DF). O consumo anual no país tem se mantido em torno de 10 milhões de toneladas (Embrapa/ CNPT, 2006).

O Brasil, pelas características do clima e solo associadas às tecnologias geradas e trabalhos desenvolvidos na área de melhoramento genético, se destaca com grande potencial alcançando produtividades superiores a 7.000 kg ha, em condições de cultivo comercial (Souza, 1999).

O cultivo do trigo é opção para rotação de culturas, necessária para manter produtividades elevadas das culturas de verão na Região do Brasil Central, tendo como principal limitação da cultura a ocorrência de temperaturas muito elevadas durante o ciclo. O excesso de calor afeta vários caracteres das plantas e, conseqüentemente, a produtividade, restringindo sua expansão para regiões com altitudes inferiores a 1.000 m, independente do sistema de cultivo ser com irrigação ou sequeiro. Entretanto, a utilização de cultivares tolerantes ao calor tem possibilitado que essa gramínea seja cultivada em regiões de clima do tipo Mediterrâneo e outras regiões tropicais (Souza & Ramalho, 2001). Embora a decisão de lançamento de novas cultivares normalmente seja dificultada pela ocorrência da interação genótipos x ambientes (Carvalho *et al.*, 2002), há participação dos efeitos de ambiente (época de semeadura) na expressão dos genótipos (Cargnin *et al.*, 2006).

As sementes de trigo na sua maturidade fisiológica apresentam-se com umidade em torno de 40% o que torna necessário sua imediata redução para 13% através da secagem a fim de preservar a qualidade de suas sementes para o armazenamento (Silva Filho, 1999).

Após atingirem a maturidade fisiológica as sementes podem ser armazenadas, mesmo que seja antes de sua colheita, o que é chamado de “armazenamento de campo” (Popinigis, 1985; Vieira & Carvalho, 1994; Baudet, 1999). Em condições

ambientais adversas, o potencial de armazenamento pode ser prejudicado e, com isso, resultar no envelhecimento das sementes, tendo como conseqüência, maior deterioração e menor germinação das sementes (Delouche & Baskin, 1973; Matthews, 1985; Bewley & Black, 1994; Pádua, 1998).

Existem alguns fatores que influenciam na qualidade fisiológica das sementes armazenadas, em particular o vigor, que são a temperatura e a umidade relativa do ar. A umidade relativa do ar tem relação com a umidade das sementes armazenadas, enquanto a temperatura influencia a velocidade dos processos bioquímicos e interfere nas condições para a manutenção da qualidade da semente. A baixa umidade relativa e temperatura mantêm o embrião em sua menor atividade metabólica (Aguiar *et al.*, 1993; Carvalho & Nakagawa, 2000). A avaliação da qualidade das sementes é de acentuada importância nas etapas de produção de sementes, que necessita acompanhar todo o processo, desde a colheita até a comercialização (Dias & Marcos-Filho, 1995). O teste de vigor avalia os diferentes aspectos do comportamento das sementes, sendo assim, podem ser observadas diferenças entre testes de vigor, mas não quando são submetidos a condições distintas (Garcia *et al.*, 2005).

Outro fator que tem grande importância na qualidade fisiológica das sementes durante o período de armazenamento é o tipo de embalagem utilizada. As embalagens têm influência na troca de vapor de água com a atmosfera; estas podem ganhar ou perder umidade, isto é dependente da umidade relativa do ar e da temperatura (Harrington, 1972).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação e o vigor de sementes de seis cultivares de trigo acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas no município de Ibitirama-ES, por 12 meses.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), localizado em Alegre-ES, no período de outubro de 2004 a outubro de 2005.

Foram utilizadas sementes de trigo das cultivares Timbaúva, CPAC 98308, CPAC 96306, CPAC 9617, Aliança e PF 950407, produzidas pela EMBRAPA/CPAC, Planaltina-DF, localizada a 15°35'30" de latitude Sul e 47°42'30" de longitude Oeste de Greenwich, apresentando altitude de aproximadamente 1.007 m, com clima, segundo a classificação de Köppen, do tipo CWh₁ e precipitação média anual de 1.460 mm.

As sementes foram previamente expurgadas com pastilhas de foxtoxim para a eliminação de pragas vindas com as sementes do campo, cuja dosagem mínima recomendada pelos fabricantes é de 1,0 g m⁻³ (Compendio, 1996). As sementes de cada cultivar foram homogeneizadas, subdivididas em sete repetições de 2.000 g, em seguida, expostas em bandejas forradas com papel de filtro, mantidas em estufa com ventilação de ar forçada, à temperatura de 35°C, até atingirem os teores de água de 13%. Posteriormente, as sementes foram acondicionadas em três tipos de embalagens: sacos de algodão, amarrados com barbante; sacos de polietileno tipo BOPP, selados hermeticamente com soldadura termoelétrica e sacos de papel multifoliado, e armazenadas em prateleiras na sede da fazenda Tecnotruta, em condições de ambiente sem controle da temperatura e umidade relativa do ar (Figura 1) com T máx de 28,4°C registrado no mês de fevereiro de 2005, T mín de 10,9°C em julho de 2005 e T média de 20°C; UR máx de 86% registrada no mês de junho de 2005, UR mín de 73% em outubro de 2005 e UR média de 80% durante o período de armazenamento na ausência de luz, no período de outubro de 2004 a outubro de 2005, totalizando 365 dias de armazenamento, na região serrana do Caparaó, em Ibitirama-ES, localizada a 20°32'26" de latitude Sul e 41°39'56" de longitude Oeste de Greenwich, com altitude de 794 m. A temperatura média anual fica em torno de 19°C, sendo que as máximas diárias nos meses mais quentes (dezembro a março) oscilam em torno de 27,5°C e as mínimas em torno de 12,2°C nos meses mais frios (maio a agosto) (Seoma, 2006).

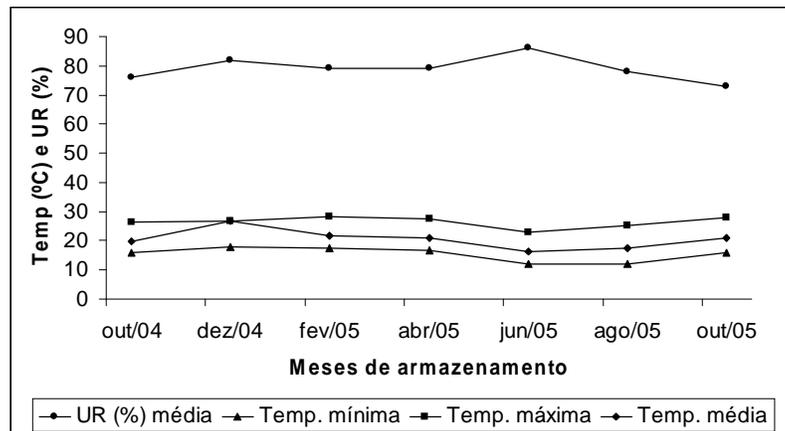


Figura 1-Valores médios de temperaturas máximas, médias e mínimas e umidade relativa do ar durante o armazenamento no período de novembro de 2004 a outubro de 2005.

Para avaliação da qualidade, as sementes de todos os lotes foram submetidas aos seguintes testes e determinações: teor de água – de cada tratamento foram retiradas duas subamostras de 5 g de sementes para avaliar o teor de água pelo método de estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, por 24 horas (Brasil, 1992). Os resultados de umidade foram calculados em base úmida; germinação – foi conduzido com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento, semeadas em rolos de papel toalha Germitest[®], umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, mantidos enrolados em sacos plásticos, sendo então levados para câmara de germinação tipo BOD, regulada a temperatura constante de 20°C . A primeira contagem de germinação foi feita no 4º dia e a final no 8º dia após a instalação do teste, de acordo com Brasil (1992), sendo utilizada a contagem final aos oito dias como indicativo da viabilidade das sementes, por evidenciar a capacidade germinativa das linhagens; primeira contagem de germinação – foi feita em conjunto com o teste de germinação, registrando-se as plântulas normais após quatro dias da semeadura, sendo utilizada como indicativo de vigor, pois evidencia a velocidade de germinação das sementes; comprimento da raiz e da parte aérea – foram realizadas com quatro repetições de dez sementes, semeadas em linha longitudinal traçada sobre o terço superior da folha de papel toalha Germitest[®] umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o

peso seco do papel. Os rolos colocados em sacos plásticos vedados foram mantidos em câmara de germinação tipo BOD à temperatura constante de 20°C durante oito dias. As avaliações foram realizadas pela medição das plântulas normais e os resultados expressos em milímetros por plântula. Posteriormente, foi determinada a massa das plântulas em balança de precisão (AL = 0,0001 g) para determinação da massa de matéria fresca (mg por plântula) e a seguir foram colocadas em sacos de papel, levadas a estufa de convecção regulada à temperatura de 80°C, durante 72 horas. Após esse período, foi determinada a massa seca das plântulas em balança de precisão (0,0001 g).

O experimento foi montado num esquema fatorial 6x3x7, sendo seis (cultivares de trigo) x três (tipos de embalagens) x sete (períodos de armazenamento), num delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os dados de germinação foram submetidos à análise de variância e testes de médias. Para comparação de médias nos fatores armazenamento e embalagem foi utilizado o teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor inicial de água das sementes de trigo entre as diferentes cultivares oscilaram de 12,7 a 13,6%. De acordo com Smith et al. (1983), 13% de umidade é o nível ideal para a conservação de sementes de trigo. As sementes apresentaram pequena variação em seus teores de água, não excedendo a 3,8%, entre a maior e o menor valor encontrado, entrando em equilíbrio higroscópico com a umidade relativa do ar, já que as embalagens foram abertas e fechadas no mesmo local de armazenamento. Harrington (1972) observou que a longevidade da semente é influenciada pelas condições ambientais no armazém.

Na Figura 2 encontram-se as porcentagens de germinação (%) das sementes das seis cultivares, acondicionadas em três tipos de embalagens durante os meses de armazenamento. Na germinação pode ser verificado que nas cultivares CPAC 98308, CPAC 96306, CPAC 9617, aliança e PF 950407 até o quarto mês de armazenamento não foi observado diferença significativa entre as embalagens estudadas, já na cultivar Timbaúva foi verificado o mesmo comportamento das embalagens até os dois meses de armazenamento. Verifica-se que para todas as cultivares aos seis e oito meses a embalagem plástica foi a que melhor preservou o poder germinativo de suas sementes. Após os oito meses de armazenamento a cultivar CPAC 98308 foi a que melhor preservou a germinação das sementes até os doze meses de armazenamento. Resultados similares foram verificados por Garcia *et al.* (2005), em Pelotas-RS, que ao avaliarem a qualidade fisiológica de sementes de trigo armazenadas nas condições ambientais da região, observaram redução significativa nesta característica após seis meses de armazenamento. Em sementes de cebola Caneppele *et al.* (1995), também verificaram após seis meses de armazenamento redução significativa na germinação quando as sementes foram acondicionadas em embalagens permeáveis, enquanto nas plásticas, essa redução só ocorreu a partir do oitavo mês, chegando a quase morte das sementes no final de um ano. No caso das sementes de trigo armazenadas em Ibitirama, a maior redução na germinação das sementes verificada nas embalagens de pano e de papel multifoliado pode ser atribuída à maior permeabilidade dessas embalagens, principalmente no ambiente de armazenamento, onde foram registrados valores de até 86% de UR. Kulik (1973) estudando os efeitos de injúrias mecânicas e da

UR na qualidade fisiológica de sementes de trigo verificou que o armazenamento nas condições mais severas, com UR de 90% determinou um decréscimo acentuado na germinação das sementes após três semanas de armazenamento. De acordo com Macedo *et al.* (1998), a qualidade das sementes no final do seu período de armazenamento, geralmente é inferior ao período inicial. Mesmo nas melhores condições de armazenamento as sementes irão deteriorar.

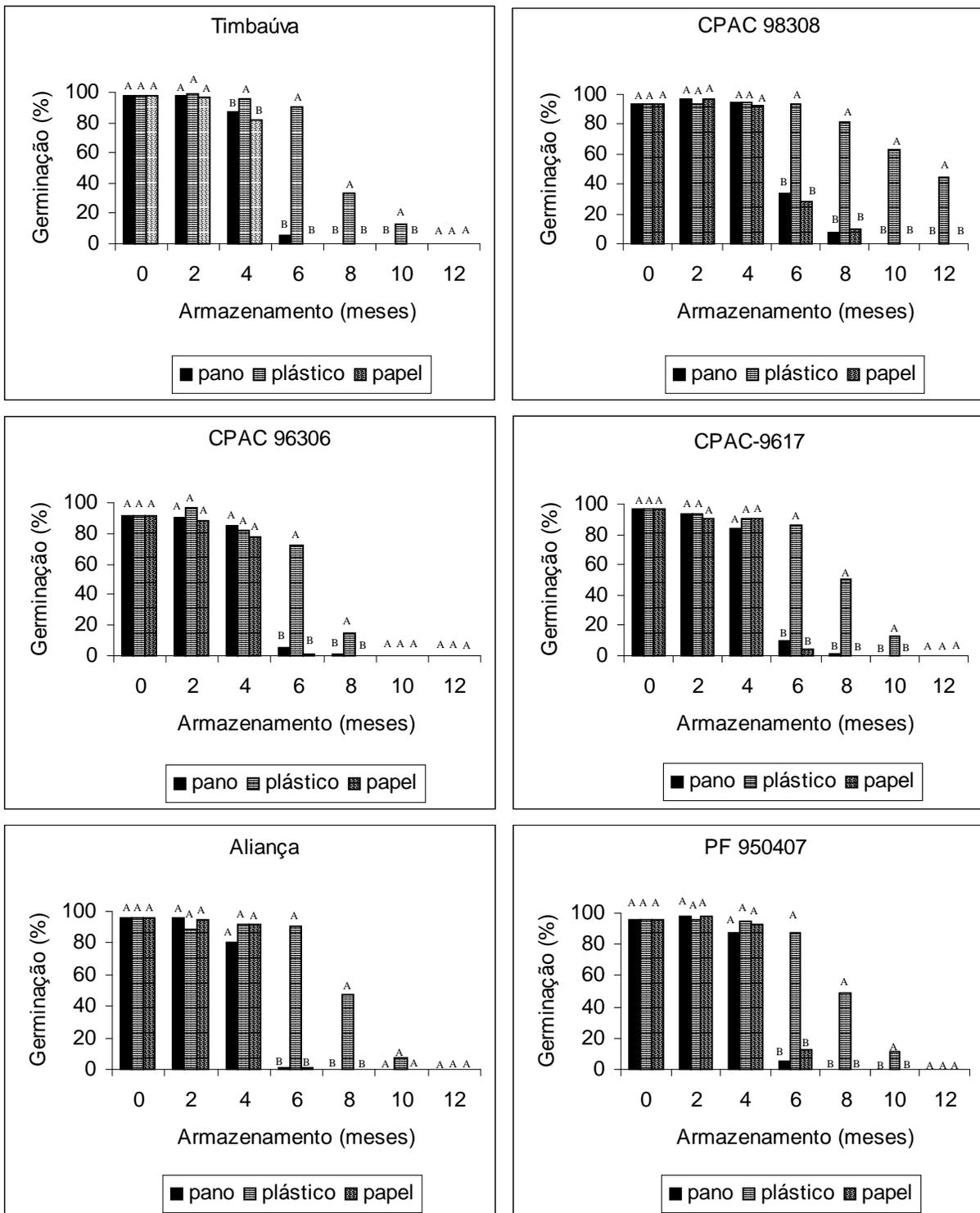


FIGURA 2 – Germinação (%) de sementes de seis cultivares de trigo, durante os meses de armazenamento, acondicionadas em três tipo de embalagens, em condições de Ibitirama-ES.

O nível de qualidade fisiológica e determinação do potencial fisiológico das sementes, além do teste de germinação, deve ser complementado pela avaliação do vigor. Na Figura 3, verifica-se o efeito significativo do período de armazenamento sobre o vigor (primeira contagem de germinação) das sementes das seis cultivares acondicionadas nos três tipos de embalagens. As cultivares reduziram seu vigor das sementes ao longo do armazenamento, tendo a embalagem plástica sobressaído as demais embalagens estudadas ao longo do armazenamento. A cultivar CPAC 98308 exibiu desempenho superior às demais, apresentando até os doze meses de armazenamento na embalagem plástica considerável vigor.

Resultados semelhantes foram obtidos por Canuto *et al.* (1997) estudando sementes de algodão, onde detectou através da primeira contagem de germinação redução acentuada na qualidade fisiológica das sementes, a partir do sexto mês de armazenamento. Fanan *et al.* (2006) obtiveram diferenciação do potencial de armazenamento de lotes de trigo armazenado em ambiente não controlado por 16 e 19 meses, identificada pelo teste de germinação.

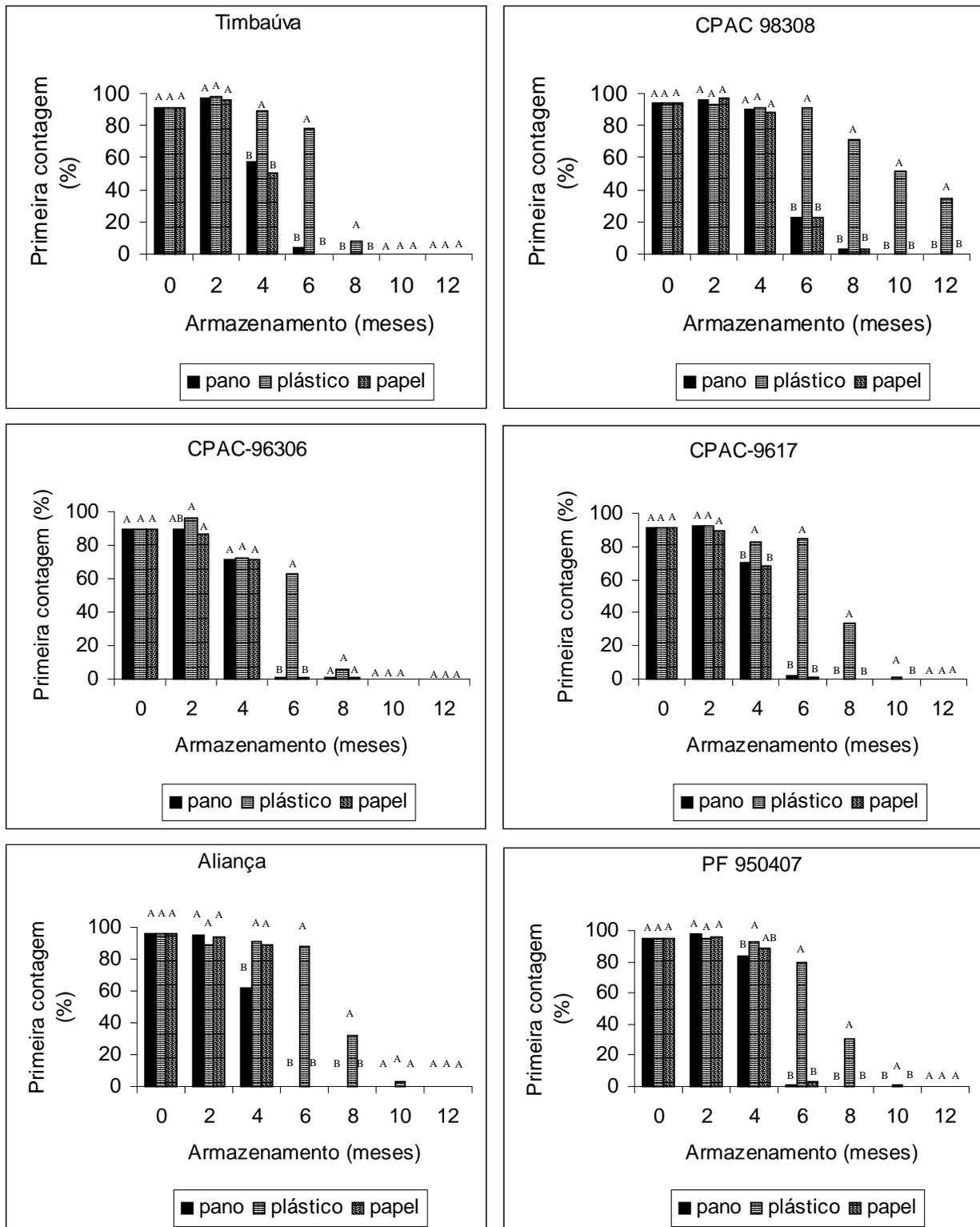


FIGURA 3 – Primeira contagem de germinação (%) de sementes de seis cultivares de trigo, durante os meses de armazenamento, acondicionadas em três tipo de embalagens, em condições de Ibitirama-ES.

Os resultados de comprimento de raiz (cm), também utilizados como índice de vigor das sementes de trigo das seis cultivares acondicionadas nos três tipos de embalagens durante o período de armazenamento estão na Figura 4. Nas cultivares Timbaúva, CPAC 98308 e PF 950407 não foi evidenciada diferença entre as embalagens estudadas até os dois meses de armazenamento, já nas cultivares CPAC 96306 e CPAC 9617 não apresentaram diferenças significativas entre as embalagens estudadas até os quatro meses de armazenamento. Após os oito meses de armazenamento apenas as cultivares CPAC 98308 e CPAC 9617 apresentaram comprimentos de raiz de plântulas, sendo na cultivar CPAC 98308 a única a atingir o décimo segundo mês de armazenamento, tendo a embalagem plástica se comportado melhor que as outras embalagens estudadas.

Santos *et al* (2005) constataram que o tamanho de plântulas decresce com o armazenamento, independente do vigor das sementes.

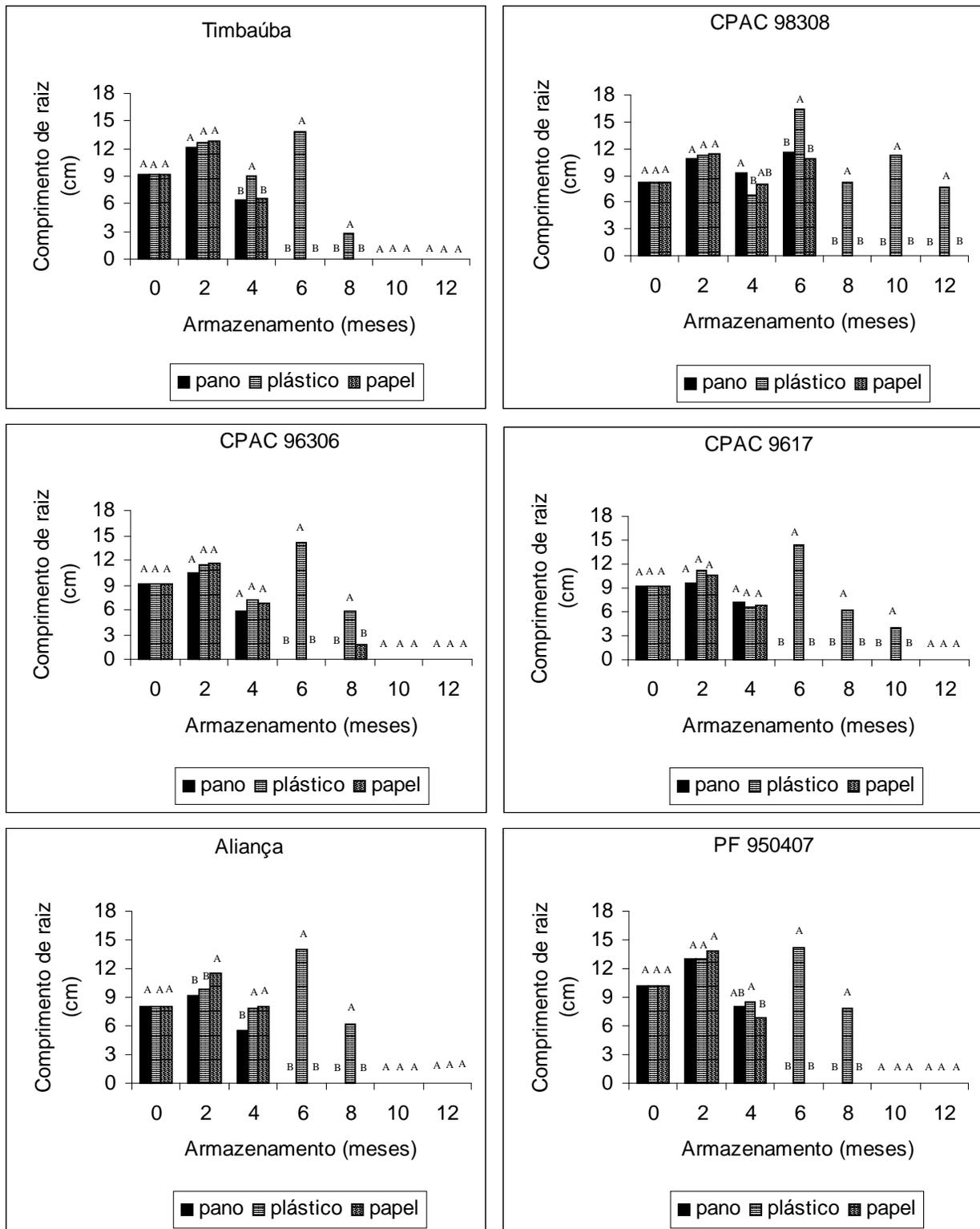


FIGURA 4 – Comprimento de raiz de plântulas (cm) de seis cultivares de trigo, durante os meses de armazenamento, acondicionadas em três tipo de embalagens, em condições de Ibitirama-ES.

Os resultados obtidos na avaliação da massa seca de plântulas das seis cultivares acondicionadas nos três tipos de embalagens durante os meses de armazenamento encontram-se na Figura 5. Observou-se nas cultivares Timbaúva, CPAC 9617, Aliança e PF 950407 que as embalagens não apresentaram diferença significativa até os quatro meses de armazenamento, já na cultivar CPAC 98308 aos seis meses de armazenamento as embalagens se apresentavam iguais, sendo aos oito, dez e doze meses a embalagem plástica a melhor. Com o aumento do grau de deterioração há uma redução no grau de reorganização das membranas celulares, resultando no decréscimo da germinação e do vigor (Roberts, 1972; Lopes, 1990). Verifica-se que a embalagem plástica utilizada no acondicionamento e armazenamento das sementes foi a melhor condição para reduzir o processo de deterioração e perda da qualidade fisiológica (Popinigis, 1985).

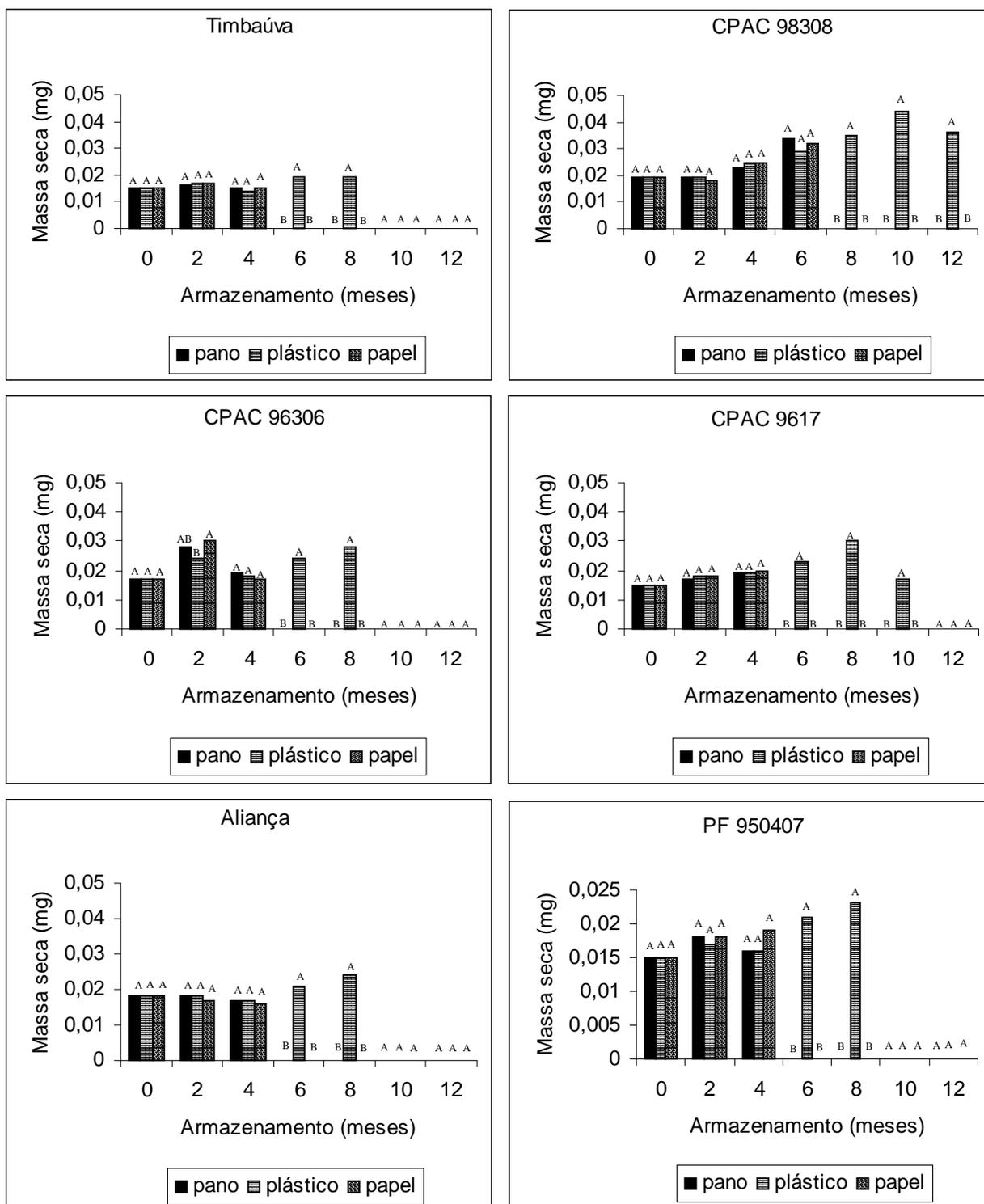


FIGURA 5 – Massa seca de plântulas (mg) de seis cultivares de trigo, durante os meses de armazenamento, acondicionadas em três tipo de embalagens, em condições de Ibitirama-ES.

Os resultados da avaliação da germinação das sementes das seis cultivares de trigo, acondicionadas nos três tipos de embalagens, em diferentes tempos de armazenamento, encontram-se na Figura 6. Podemos verificar que estudando a embalagem de pano apenas nas cultivares CPAC 98308 e CPAC 96306 aos quatro meses de armazenamento houve germinação, nas demais cultivares a germinação só se fez presente até os dois meses de armazenamento, após quatro meses de armazenamento em todas as cultivares houve queda de germinação. Na embalagem de plástico a germinação permaneceu com valores acima de 80% até os seis meses nas cultivares Timbaúva, CPAC 98308, Aliança e PF 950407m nas demais cultivares a germinação não foi significativa sendo na cultivar CPAC 9630 aos dois meses de armazenamento o melhor e na cultivar CPAC 9617 apenas o mês zero de armazenamento foi bom. Na embalagem de papel todas as cultivares nos meses zero e dois de armazenamento tiveram seus valores ótimos para a germinação de suas sementes, e nas cultivares CPAC 98308, CPAC 9617, Aliança e PF 950407 a germinação foi significativa até os quatro meses de armazenamento, sendo após esse período reduzido gradativamente para todas as cultivares.

Em sementes de arroz, Macedo et al. (2002) trabalhando com armazenamento, também verificaram que o acondicionamento das sementes em embalagem plástica foi a melhor condição para preservação da viabilidade durante o período de armazenamento, superando as outras embalagens estudadas.

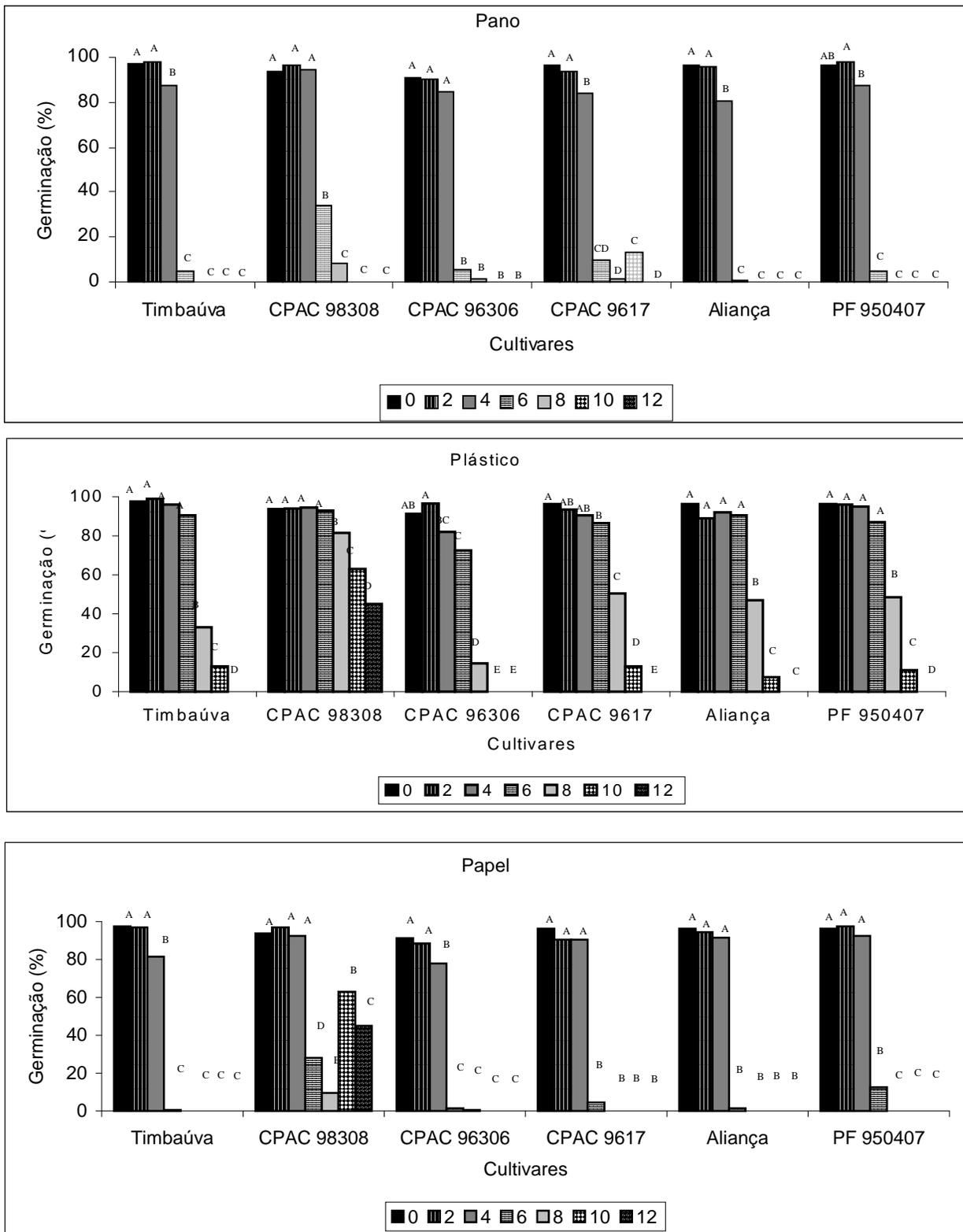


FIGURA 6 – Germinação (%) de sementes seis cultivares de trigo acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em Ibitirama-ES.

A avaliação do vigor (primeira contagem de germinação) de sementes de trigo das seis cultivares, em diferentes tempos de armazenamento, em três tipos de embalagens, encontra-se na Figura 7. Na embalagem de pano e papel em todas as cultivares estudadas o vigor das sementes foi mantido aos zero e dois meses de armazenamento, na cultivar CPAC 98308 esse vigor se estendeu até os quatro meses de armazenamento, e, nas cultivares Aliança e PF 950407 acondicionadas na embalagem de papel o vigor foi ótimo até os quatro meses de armazenamento. Na embalagem de plástico na cultivar Timbaúva apenas o segundo mês de armazenamento se destacou, já na cultivar CPAC 96306 o mês zero e dois mantiveram-se os melhores, na cultivar PF 950407 o vigor foi ótimo aos quatro meses de armazenamento e nas demais cultivares o vigor se fez presente até os seis meses de armazenamento alcançando valores acima de 80%.

Macedo *et al* (1998) detectaram através da primeira contagem redução acentuada na qualidade fisiológica de sementes de algodão, a partir do sexto mês de armazenamento.

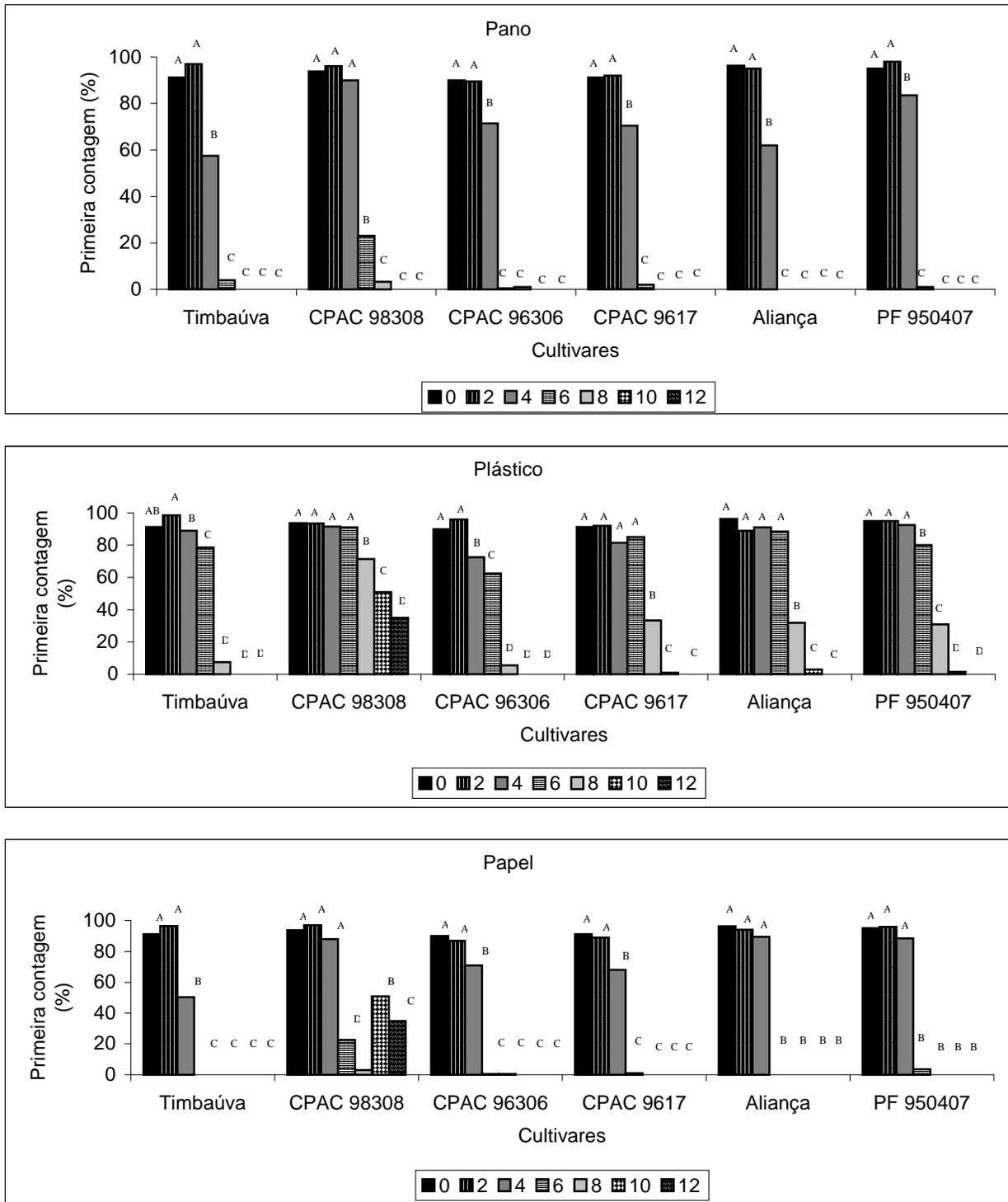


FIGURA 7 – Primeira contagem de germinação (%) de sementes seis cultivares de trigo acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em Ibitirama-ES.

Na Figura 8 encontram-se os resultados obtidos para o comprimento de raiz de plântulas oriundas de sementes de trigo de seis cultivares em diferentes tempos de armazenamento em três tipos de embalagens. Na embalagem de pano as cultivares CPAC 96306 e Aliança apresentaram o mês zero e dois de armazenamento os melhores, na cultivar Timbaúva, CPAC 9617 e PF 950407 o segundo mês de armazenamento foi o melhor e na cultivar CPAC 98308 aos seis meses de armazenamento o comprimento de raiz de plântulas se destacou dos demais meses de armazenamento. Na embalagem de plástico em todas as cultivares estudadas o sexto mês foi o melhor, sendo que nas cultivares Timbaúva e PF 950407 os resultados foram significativos também no segundo mês de armazenamento. Na embalagem de papel na cultivar CPAC 98308 o sexto mês de armazenamento foi o melhor e nas demais cultivares estudadas o segundo mês de armazenamento não apresentou diferença entre as cultivares.

Segundo Vasconcelos *et al* (1992) o vigor das sementes de café a partir do terceiro mês de armazenamento apresentou uma severa redução. Medeiros Filho *et al* (1996) e Pádua e Vieira (2001) verificaram que as sementes de algodão ao serem armazenadas em ambientes sem controle de temperatura e umidade relativa, ocorre significativa redução do vigor durante o armazenamento. Santos *et al* (2005) constataram que o tamanho das plântulas de feijão decresceram com o armazenamento, independentemente do vigor das sementes.

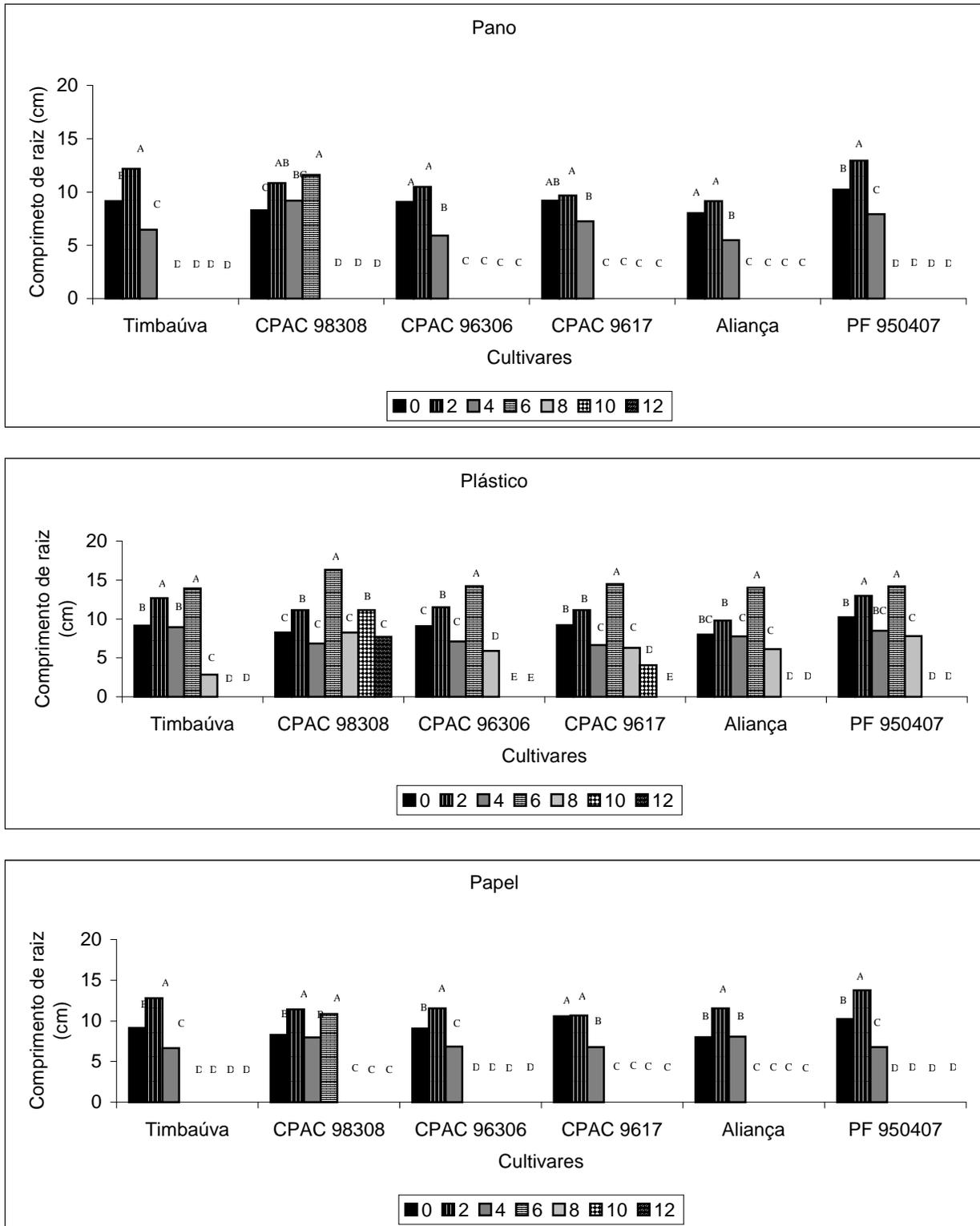


FIGURA 8 – Comprimento de raiz (cm) de plântulas oriundas seis cultivares de trigo acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em Ibitirama-ES.

Os resultados de massa seca de plântulas oriundas de sementes de trigo acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em Ibitirama-ES encontram-se na Figura 9. O comportamento das cultivares nas embalagens de pano e papel foi o mesmo, tendo aos zero, dois e quatro meses de armazenamento nas cultivares Timbaúva, CPAC 9617, Aliança e PF 950407 sido os melhores, na cultivar CPAC 98308 o sexto mês foi o melhor e na cultivar CPAC 96306 e segundo mês foi o que se sobressaiu. Na embalagem de plástico as cultivares Timbaúva e Aliança tiveram seus valores significativos até o oitavo mês de armazenamento, nas cultivares CPAC 96306, CPAC 9617 e PF 950407 apenas aos oito meses é que os valores da massa seca de plântulas apresentaram-se superiores e na cultivar CPAC 98308 aos dez meses de armazenamento é que a massa seca de plântulas foi a melhor.

Em sementes de trigo, Schuch & Lin (1982) obtiveram redução da emergência no campo e no peso hectolítrico quando utilizaram sementes com baixo vigor e, em sementes de algodão, Paolinelli & Braga (1997) e Pádua & Vieira (2001), estudando a viabilidade das sementes, verificaram interações significativas entre níveis de vigor e período de armazenamento.

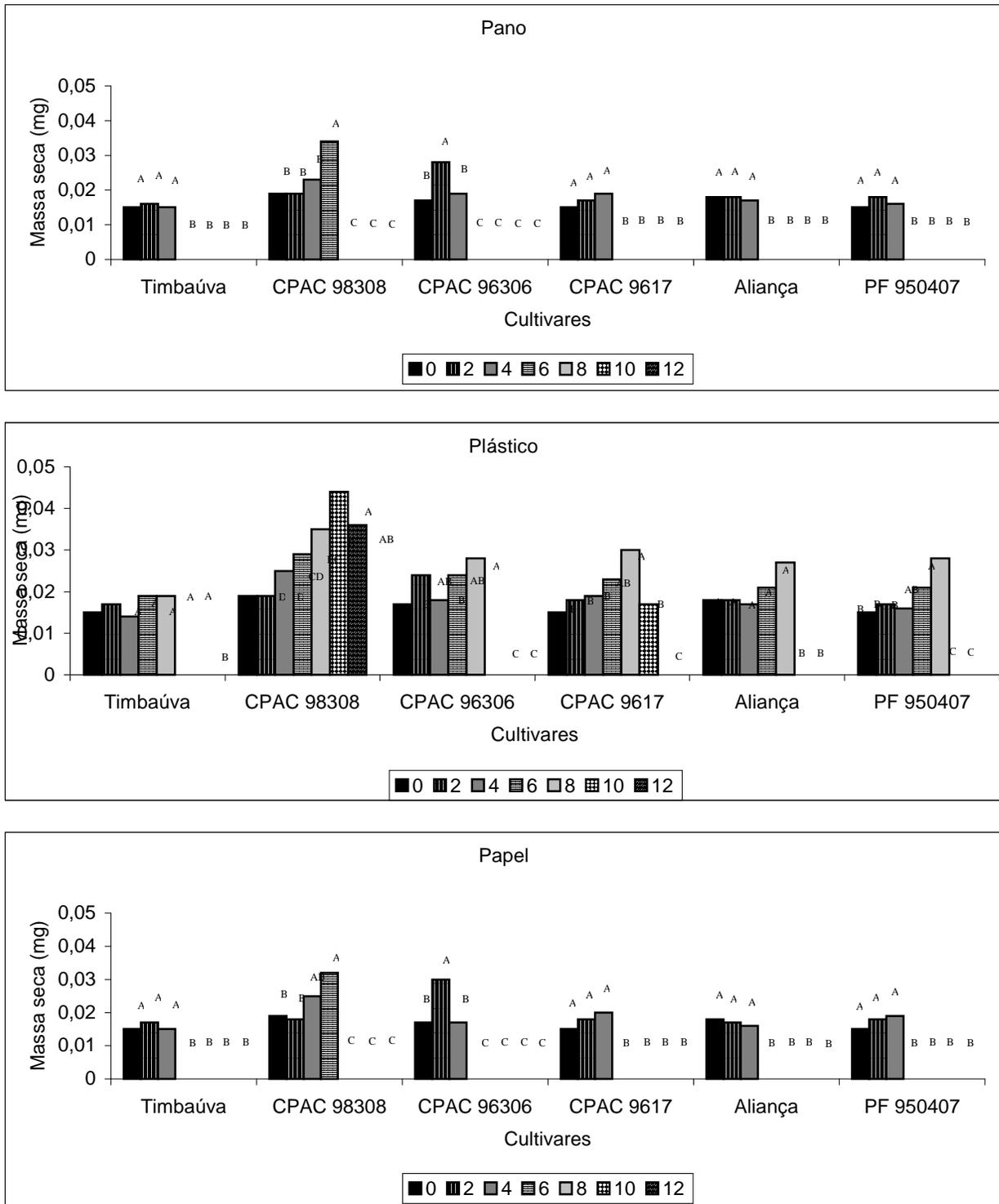


FIGURA 9 – Massa seca de plântulas (mg) oriundas seis cultivares de trigo acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas em Ibitirama-ES.

CONCLUSÃO

As sementes de trigo da cultivar CPAC 98308 apresentam boa armazenabilidade nas condições do município de Ibitirama;

A perda da capacidade germinativa das sementes das seis cultivares se dá após seis meses nas embalagens de pano e papel e aos oito meses na embalagem plástica;

A redução da qualidade fisiológica das seis cultivares de trigo tem início a partir do quarto mês de armazenamento nas embalagens de pano e papel e a partir do sexto mês na embalagem de plástico;

A deterioração foi verificada nas sementes da embalagem de pano aos oito meses, na de papel aos seis meses e na embalagem plástica aos doze meses.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes Florestais e Tropicais**. ABRATES. Brasília-DF, 1993. 350p.
- BAUDET, L. **Armazenamento de sementes**. In: CURSO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SEMENTES, Pelotas, 01/31 jan. 1999. Brasília: ABEAS, 1999. 480p.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: plenum Press, 1994. 445p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CANEPPELE, M.A.B.; SILVA, R.F.; ALVARENGA, E.M.; CAMPELO JÚNIOR, J.H.; CARDOSO, A.A. Influência da embalagem, do ambiente e do período de armazenamento na qualidade de sementes de cebola (*Allium cepa*) L. **Revista Brasileira de Sementes** v.17, n.2, p.249-257, 1995.
- CANUTO, V.T.B.; CANUTO NETO, N.; COELHO, T. de J.F. Avaliação da qualidade da semente de algodão armazenada em diferentes locais no estado de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.8, p.793-799, 1997.
- CARGNIN, A.; SOUZA, M.A.; CARNEIRO, P.C.S. & SOFIATTI, V. Interação entre genótipos e ambientes e implicações em ganhos com seleção de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.6, p.987-993, 2006.
- CARVALHO, C.G.P.; ARIAS, C.A.A.; TOLEDO, J.F.F.; ALMEIDA, L.A.; KIIHL, R.A.; OLIVEIRA, M.F. Interação genótipo x ambiente no desempenho produtivo da soja no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.7, p.989-1000, 2002.
- CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência tecnologia e produção**. Fundação Cargil. 2ª ed. Campinas, 2000. 429p.
- COMPÊNDIO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS. **Guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola**. 5.ed. São Paulo: Organização Andrei, 1996. 250p.

DELOUCHE, J.C. & BASKIN, C.C. Accelerated aging technique for predicting the storability of seeds lots. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, n.2, p.427-452, 1973.

DIAS, D.C.F.S. & MARCOS-FILHO, J. Testes de vigor baseados na permeabilidade das membranas celulares. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 5, n.1, p.26-36, 1995.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/CNPT. Acesso dia 23 de nov de 2006. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/trigo/index.htm>>

FANAN, S.; MEDINA, P.F.; LIMA, T.C. & MARCOS-FILHO, J. Avaliação do vigor de sementes de trigo pelo teste de envelhecimento acelerado e de frio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.2, p.152-158, 2006.

GARCIA, D.C.; BARROS, A.C.S.; PESKE, S.T.; MENEZES, N.L. Qualidade fisiológica de sementes de trigo submetidas à secagem estacionária com ar ambiente forçado. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.158-166, 2005.

HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T.T., ed. **Seed Biology**. New York, Academic Press, 1972. v.3. p145-245.

KRONSTAD, W.E. Germplasm: the key to past and future wheat improvement. In: Genetic Improvement in yield of wheat, Madison: **Crop Science Society of America**, 1986, pp.114.

KULIK, M.M. Retention of germinability and invasion by storage fungi of hand-threshed and machine-treshed wheat seeds in storage. **Seed Science & Technology**, v.1, n.4, p.805-810, 1973.

LOPES, J.C. **Germinação de sementes de *Phaseolus vulgaris* L. após diversos períodos e condições de armazenamento**. Campinas: UNICAMP, 1990. 254p. (Tese Doutorado).

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

MACEDO, E.C.; GROTH, D.; SOAVEL, J. Influência da embalagem e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.42-50, 2002.

MATTHEWS, S. **Physiology of seed ageing**. Outlook on agriculture, London, v.14, n. 2, p.89-94, 1985.

MEDEIROS FILHO, S.; FRAGA, A.C.; QUEIROGA, V.P.; SOUSA, L.C.F. Efeito do armazenamento sobre a qualidade fisiológica de sementes deslintadas de algodão. **Ciência e Agrotecnologia**, v.20, n.2, p.255-262, 2001.

PÁDUA, G.P. Vigor de sementes e seus possíveis efeitos sobre a emergência em campo e a produtividade. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.8, n. 1/2/3, p.46-48, 1998.

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

PAOLINELLI, G.P. & BRAGA, S.J. Alteração da qualidade sementes de algodão armazenadas com dois níveis de vigor. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.7, n.1/2, p.168, 1997.

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

ROBERTS, E.H. Cytological, genetical and metabolic changes associated with loss of viability. In: ROBERTS, E.H. (ed.). **Viability of seeds**. London: Chapman & Hall, 1972. p.253-306.

SANTOS, C.M.R.; MENEZES, N.L.; VILLELA, F.A.. Modificações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.104-114, 2005.

SCHUCH, L.O.B. & LIN, S.S. Atraso na colheita sobre emergência no campo e desempenho de plantas de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.11, p.1585-1589, 1982.

SEOMA. **Seção de observação e meteorologia aplicada**. 2006.

SILVA, D. B.; GUERRA, A.F.; REIN, T.A.; ANJOS, J.R.N.; ALVES, R.T.; RODRIGUES, G.C.; SILVA, I.A.C. **Trigo para o abastecimento familiar; do plantio à mesa**. Brasília: Embrapa-SP; Planaltina: Embrapa-CPAC, 1996.

SILVA FILHO, P.M. **Processo de secagem, desempenho da semente e qualidade industrial do trigo**. 1999. 64f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1999.

SMITH, P.A.; NELSON, T.S.; KIRB, L.K.; JOHNSON, Z.B.; BEASLEY, J.N. Influence of temperature, moisture, and propionic acid on mold growth and toxin production on corn. **Poultry Science**, Champaign, 1983, v.62, p.419-423.

SOUZA, M.A. **Controle genético e resposta ao estresse de calor de cultivares de trigo**. 1999. 152p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

SOUZA, M.A. & RAMALHO, M.A.P. Controle genético e tolerância ao estresse de calor em populações híbridas e em cultivares de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.10, p.1245-1253, 2001.

VASCONCELOS, L.M.; GROTH, D.; RAZERA, L.F. Efeitos de processos de secagem, diferentes graus de umidade e tipos de embalagens na conservação de sementes de café (*Coffea arabica* L. cv. Catuaí Vermelho). **Revista Brasileira de Sementes**, v.14, n.2, p.181-188, 1992.

VIEIRA, R.D. & CARVALHO, N.M. **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

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](#)