

Qualidade Fisiológica e Sanitária de Sementes Híbridas de Milho Doce Armazenadas

Lilian Padilha¹, Thales G.H. Teixeira², Dea Alécia M. Netto³, Nicésio F. J. Pinto³, Elto E. G. Gama³, Flávia F. Teixeira³, Antônio Carlos de Oliveira³, Ramiro V. Andrade.

¹Embrapa Café, Alameda do Café, 1000. Varginha, MG, 37026-400. (lilian.padilha@embrapa.br). ²Escola Técnica de Sete Lagoas, MG. 35702-383. ³Embrapa Milho e Sorgo, c.p.151, 35701-970, Sete Lagoas, MG (dea@cnpms.embrapa.br).

Palavras-chave: *Zea mays*, viabilidade, vigor, sanidade

Em regiões como os grandes centros e cidades litorâneas, o milho verde comum já é consumido em larga escala e, o milho doce possui um potencial promissor para a comercialização na forma de espiga cozida.

De uma maneira geral, durante a formação da semente, inicialmente são acumulados açúcares mais simples como a sacarose, frutose e glicose, bem como, aminoácidos e amidas. À medida que a semente vai se desenvolvendo, há uma diminuição na quantidade destas substâncias mais simples e um acúmulo de moléculas maiores e mais complexas como as proteínas, amido, lipídeos, celulose, etc (Guimarães, 1999). O material de reserva presente no endosperma do milho normal contém em torno de 3% de açúcar e 60 a 70% de amido. Por outro lado, o milho doce possui de 9 a 14% de açúcar e de 30 a 35% de amido (Silva, 1994). Esta característica especial do milho doce associada ao pericarpo delicado torna as sementes mais susceptíveis à deterioração e ao ataque de pragas e doenças. As sementes de milho doce apresentam maiores problemas relacionados à qualidade quando comparadas com as dos milhos comuns. Isto é refletido na média para a germinação, que fica em torno de 20% abaixo da germinação das sementes do milho normal. De acordo com a Instrução Normativa nº 25 (2005), para atender aos padrões para a comercialização de sementes C1 e S1 é exigida a germinação mínima de 85% para híbridos de milhos comuns, e de 75% para sementes de milho doce.

As sementes de milho infectadas por fungos constituem-se em importantes fontes de inóculos, cujos patógenos podem causar podridões de sementes, morte de plântulas em pré e pós-emergência e podridões radiculares, o que leva à formação de lavouras com baixa população de plantas (Pinto, 1993). Os principais fungos que infestam ou infectam as sementes de milho são *Fusarium moniliforme*, *Cephalosporium* sp., *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. (Pinto, 1998). De acordo com Casa *et al.* (1998), as sementes de milho podem ser infectadas por *Fusarium graminearum* e *Diplodia maydis*; enquanto que Goulart (1994) relata a ocorrência de *Drechslera maydis*, *Colletotrichum graminicola*, *Curvularia lunata*, *Cladosporium* sp., *Phoma sorghina*, *Nigrospora oryzae*, *Trichoderma* sp. e *Pestalotia* sp.

Com o presente trabalho, objetivou-se avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de dois híbridos triplos de milho doce, colhidas em diferentes épocas, e armazenadas durante cinco meses.

Sementes de dois híbridos triplos de milho doce (HT1 e HT2) foram colhidas em três épocas: 61, 68 e 88 dias após o florescimento feminino (DAF) e foram submetidas ao armazenamento em condições ambiente, sem controle de temperatura e umidade relativa do ar. A qualidade fisiológica das sementes, inicial e após cinco meses de armazenamento, foi avaliada pelos seguintes testes: a) germinação: com quatro repetições de 50 sementes (Brasil,

1992) e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais; b) emergência de plântulas (EP): semeadas em canteiros com quatro repetições de 50 sementes, com avaliação na estabilização da emergência e os dados expressos em porcentagem de plântulas normais c) índice de velocidade de emergência (Maguire, 1962): realizado junto ao EP com contagem diária de plântulas normais emergidas até que essa se tornasse constante; d) envelhecimento acelerado (EA): conduzido com quatro repetições de 50 sementes distribuídas sobre tela em caixas tipo gerbox contendo 40mL de água deionizada e mantidos em câmara tipo BOD, à 42° ±1°C por 96 horas (Marcos Filho, 1994). Após este período, foi montado o teste de germinação como descrito anteriormente; d) análise de sanidade das sementes: avaliada pelo método do papel de filtro com congelamento (Limonard, 1966).

O experimento no campo foi montado em três blocos casualizados, sendo os tratamentos constituídos pelo fatorial: 2 cultivares x 3 épocas de colheita x 2 períodos de avaliação (inicial e cinco meses de armazenamento).

Pela análise de variância, apenas para o teste de envelhecimento acelerado, não foi observada interação tripla entre os fatores cultivar, colheita e época de avaliação (Tabela 1). Neste caso, o desdobramento foi realizado para a interação entre cultivar e época de avaliação. O IVE não foi utilizado para a comparação do vigor das sementes entre as épocas de avaliação. Isto porquê as avaliações iniciais foram realizadas nos meses de setembro/outubro de 2005, e após o armazenamento, realizadas em março de 2006. Nestas condições, as diferenças de temperaturas médias interfeririam no valor do IVE. Neste teste, para cada época, comparou-se o vigor dos dois híbridos em cada uma das três épocas de colheita.

Tabela 1: Resumo do quadro da análise de variância para sementes de dois híbridos de milho doce, colhidas em três épocas e armazenadas durante cinco meses.

FV	G.L.	Quadrado médio		
		Germinação	Emergência	Envelhecimento Acelerado
Cultivar (Cv)	1	2601,00**	2533,44**	6162,25**
Colheita	2	1646,58**	1684,33**	8361,19**
Época Avaliação (Ep.Av.)	1	1965,44**	1906,78**	3782,25**
Cv X Colheita	2	564,25**	330,78**	899,08**
Cv X Ep.Av.	1	784,00**	441,00**	406,69**
Colheita X Ep.Av.	2	389,19**	421,44**	11,58 ^{ns}
Cv X Colheita X Ep.Av.	2	149,08**	149,33*	67,02 ^{ns}
Bloco	2			
Resíduo	22	315,33	667,50	1058,94
Total	35			
Coefficiente Variação (%)		4,85	7,20	16,14

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade; * Significativo ao nível de 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo

As sementes de milho doce atingiram o máximo de acúmulo de matéria seca aos 80DAF (dados não mostrados). Quando a colheita foi antecipada em relação aos 80 DAF, as sementes do HT1 apresentaram vigor e viabilidade iniciais e após o armazenamento, superiores às das sementes do HT2 (Figuras 1 e 2). Com o armazenamento, as sementes do HT1 colhidas a partir dos 68 DAF não apresentaram redução significativa em seu potencial de germinação e emergência de plântulas (Figura 1). Por outro lado, as sementes do HT2

colhidas até 68DAF reduziram a viabilidade para níveis inferiores aos exigidos para sua comercialização (Figura 1), que é de 75% para sementes C1, certificada de primeira geração, e sementes S1, de primeira geração (Instrução Normativa nº 25, 2005).

Independentemente da época de colheita, houve queda no vigor das sementes ao serem armazenadas. Para o HT1 o vigor medido pelo teste de envelhecimento acelerado foi reduzido em média de 70% para 42% e para o HT2 de 37% para 23%. É sabido que, durante o armazenamento, as sementes poderão, no máximo, manter sua qualidade, e aquelas com maior viabilidade e vigor, apresentarão maior potencial para o armazenamento. Na figura 2 podem ser observados os valores nominais médios para a germinação das sementes submetidas ao envelhecimento acelerado. Pode ser verificado que as sementes colhidas aos 61 DAF e aos 68 DAF apresentaram níveis de vigor inferiores a 38% após o armazenamento de cinco meses. O IVE, utilizado para a comparação dos híbridos de milho doce, mais uma vez confirmou a superioridade do HT1 em relação ao HT2. Somente após o armazenamento das sementes colhidas aos 88 DAF, foi detectado IVE estatisticamente igual para HT1 e HT2.

A presença dos fungos *Fusarium verticillioides*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium spp*, foi reduzida com o armazenamento, nas sementes dos dois híbridos triplos de milho doce (Tabela 2). Não existiu correlação entre a presença destes fungos e a qualidade fisiológica das sementes de milho doce.

Tabela 2: Percentagem de fungos presentes em sementes de dois híbridos triplos de milho doce (HT1 e HT2), colhidas aos 61, 68 e 88 DAF (dias após o florescimento feminino) e armazenadas durante cinco meses.

Híbrido	Época de Colheita	<i>Fusarium verticillioides</i>		<i>Aspergillus flavus</i>		<i>Penicillium spp</i>	
		Início	Após cinco meses	Início	Após cinco meses	Início	Após cinco meses
HT1	61 DAF	55,8	10,3	27,2	13,3	3,2	0,7
HT1	68 DAF	61,7	5,3	8,7	4,3	0,8	0,0
HT1	88 DAF	97,2	31,5	0,5	0,5	73,5	0,2
HT2	61 DAF	17,8	21,0	34,7	17,2	5,5	1,2
HT2	68 DAF	45,0	5,7	17,8	7,3	0,8	0,2
HT2	88 DAF	79,5	25,0	0,5	3,0	5,3	0,0

Quando colhidas antes da maturidade fisiológica, as sementes do HT1 apresentam qualidade fisiológica superior às do HT2. Apesar de aos 68 DAF, as sementes de ambos os híbridos já apresentarem níveis de viabilidade dentro dos padrões para a sua comercialização, o vigor foi reduzido de maneira drástica após o armazenamento. A estratégia de colheita antecipada em relação ao ponto de maturidade fisiológica ou de máximo acúmulo de matéria seca, não é adequada quando for necessário o armazenamento destas sementes.

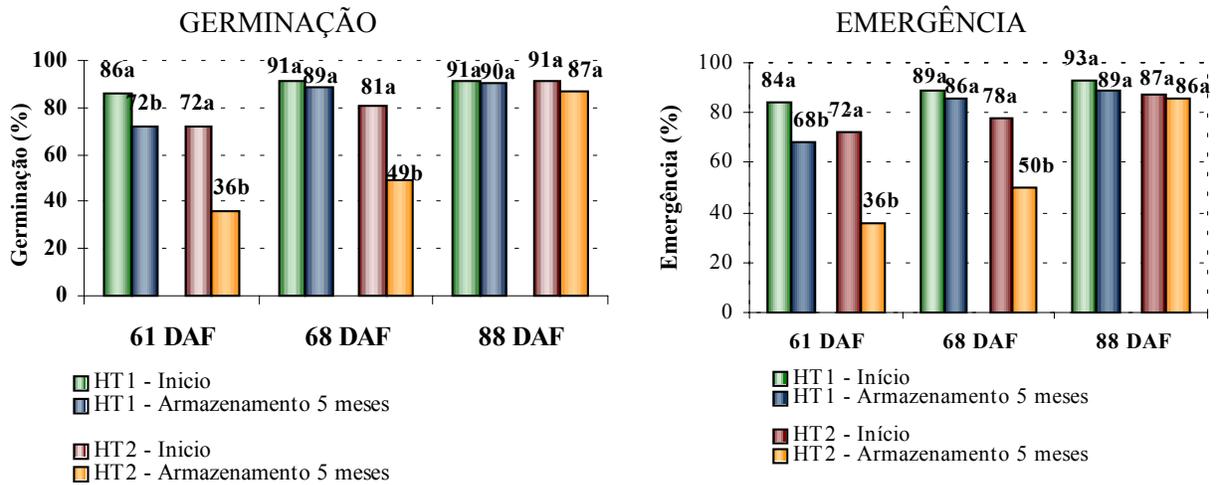


Figura 1: Resultados obtidos para os testes de Germinação e Emergência. As sementes de dois híbridos triplos de milho doce (HT1 e HT2) foram colhidas aos 61, 68 e 88 DAF (dia após o florescimento feminino). Os testes foram realizados no início e após cinco meses de armazenamento. Pares de colunas seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

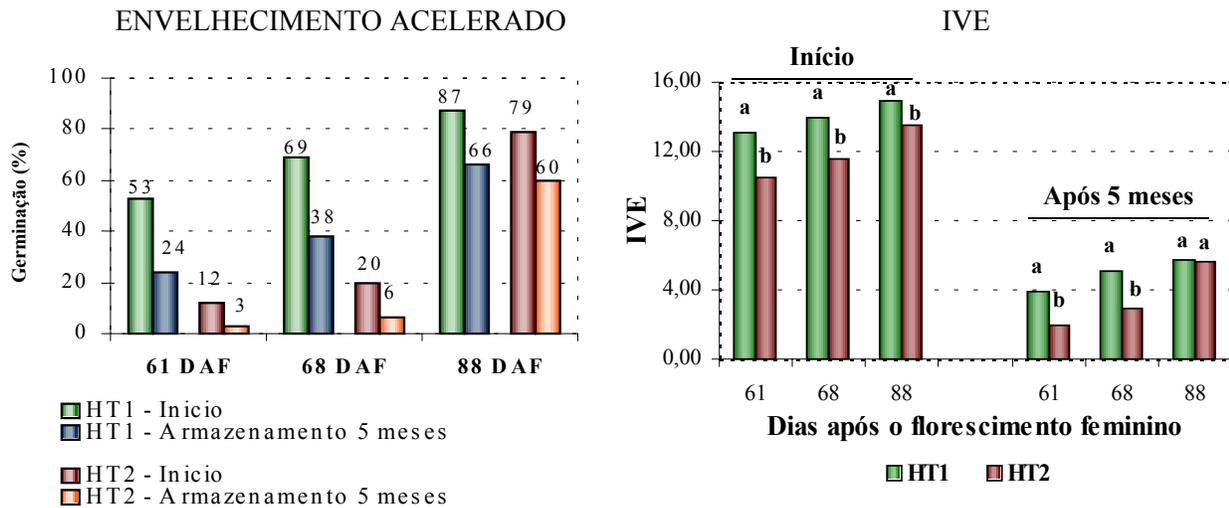


Figura 2: Resultados obtidos para os testes de Envelhecimento Acelerado e Índice de Velocidade de Emergência (IVE). As sementes de dois híbridos triplos de milho doce (HT1 e HT2) foram colhidas aos 61, 68 e 88 DAF (dia após o florescimento feminino). Os testes foram realizados no início e após cinco meses de armazenamento. Pares de colunas seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional da Defesa Agropecuária. **Regras Para Análise de Sementes**. Brasília, 365 p. 1992.

CASA, R.T.; REIS, E.M.; ZAMBOLIM, L. Fungos associados à semente de milho produzida nas regiões sul e sudeste do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v.23, n.3, p.370-373, 1998.

GOULART, A.C.P. Qualidade sanitária de sementes de milho “BR-201” produzidas na região de Dourados, MS, no ano de 1993. **Informativo ABRATES**, v.4, n.3, p.53-55, 1994

GUIMARÃES, R.M. **Fisiologia de sementes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 79p. (Curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” (Especialização) a Distância: Produção e Tecnologia de Sementes).

Instrução Normativa nº 25 de 16 de Dezembro de 2005. (www.agricultura.gov.br acessado em 19/05/2006)

LIMONARD, T. A modified blotter test for seed health. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, v.72, p.319-321, 1966.

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

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D. ; CARVALHO, N. M. (eds.) **Testes de Vigor em Sementes**, Jaboticabal: FUEP, 1994, p.133- 149.

PINTO, N. F. J. A. Tratamento das sementes com fungicidas. In: **Tecnologia para produção de sementes de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA, CNPMS, 1993. p.43-47. (Circular Técnica, 19).

PINTO, N. F. J. A. Seleção de fungicidas para o tratamento de sementes de milho (*Zea mays* L.). **Summa Phytopathologica**, v.24, n.1, p.22-25, 1998.

SILVA, N. Melhoramento do milho doce. In: ENCONTRO SOBRE TEMAS DE GENÉTICA E MELHORAMENTO, 11, Piracicaba, 1994 – **Anais**, Piracicaba: ESALQ, 1994. v. 11, p. 45-49.

STYER, R. C. ; CANTLIFFER, D. J. ; HANNAH, L.C. Differential seed and seedling vigor in shrunken-2 compared to three others genotypes of corn at various stages of development. **Journal American Society Horticultural Science**, Alexandria, v. 105, p. 329- 332, 1980.