

## **QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE POPULAÇÕES DE MILHO CRIOULO DA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS<sup>1</sup>**

Glauco Vieira Miranda<sup>2,3</sup>  
Fernanda Fátima Caniato<sup>2</sup>  
Rodrigo Ribeiro Fidelis<sup>2</sup>  
Eduardo Fontes Araújo<sup>2</sup>  
Leandro Vagno de Souza<sup>2</sup>  
Anderson Afonso Doná<sup>2</sup>

### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes de populações locais de “milho de paiol” coletadas em propriedades agrícolas na região de Viçosa, na Zona da Mata de Minas Gerais, em 2001. Doze populações locais de polinização aberta de milho, nomeadas com a inicial B, foram avaliadas quanto à qualidade fisiológica das sementes. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado nos experimentos de laboratório. Os testes-padrão de germinação (TPG), primeira contagem e envelhecimento acelerado foram conduzidos com quatro repetições de 50 sementes. Foram realizados dois testes de envelhecimento acelerado, um com fungicida e outro sem. Os resultados da germinação, avaliados pelo TPG, mostraram que somente três cultivares foram inferiores aos demais, e destes somente dois apresentaram valores abaixo de 85%, limite mínimo para lote com qualidade comercial. O vigor das sementes, avaliado pela primeira contagem, mostrou que somente as populações B 20, B 19 e B 17 foram superiores às populações B 21, B 25 e B 10, as demais apresentaram valores intermediários. O teste de envelhecimento acelerado revelou valores médios de 62 a 91% nas sementes não-tratadas e de 76 a 99% nas tratadas. Nas populações locais B 9, B 11, B 17, B 18 e B 21 o fungicida contribuiu para inibir o desenvolvimento de microrganismos. Conclui-se que as populações locais de milho apresentam alta qualidade fisiológica de sementes, não sendo causa dos

---

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 08.04.2003.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>3</sup> glauco@ufv.br

baixos estandes das lavouras na região, e os microrganismos são devidos ao armazenamento inadequado, que pode diminuir a qualidade das sementes.

Palavras-chave: *Zea mays*, germoplasma, germinação, vigor.

## ABSTRACT

### PHYSIOLOGICAL QUALITY OF LOCAL VARIETIES OF MAIZE SEEDS

The objective of this work was to evaluate the physiological quality of local maize seeds collected on farms in Viçosa region, Zona da Mata, Minas Gerais, Brazil, in 2001. Twelve open-pollinated local varieties were evaluated as to their physiological quality. The experimental design was completely randomized. The standard germination test (SGT), first counting and accelerated aging test were carried out with four replications of 50 seeds. Two accelerated aging test were conducted, one with fungicide and the other without fungicide. The germination results, evaluate by SGT, showed that only three cultivars were inferior to the rest, with only two showing values below 85%, the minimum commercial value limit. Seed vigor, evaluated by first counting, showed that only the populations B 20, B 19 and B 17 were superior to populations B 21, B 25 and B10, with the rest showing intermediary values. The accelerated aging test showed mean values ranging from 62 to 91% for the non-treated seeds and from 76 to 99% for the treated seeds. For the populations B 9, B 11, B 17, B 18 and B 21, fungicide application inhibited microorganisms development. It was concluded that local maize populations have high physiological quality seeds, thus not being the cause for the low stands in the region, and that the presence of microorganisms is due to inadequate storage, which can decrease seed quality.

Key words: *Zea mays*, germplasm, germination, vigor.

## INTRODUÇÃO

A qualidade da semente é de fundamental importância para o sucesso do cultivo de qualquer espécie vegetal. A utilização de sementes de boa qualidade na instalação de lavouras de milho está diretamente relacionada com a uniformidade da população, baixa incidência de doenças transmitidas pela semente, elevado vigor das plântulas e benefícios à produtividade. Assim, a tecnologia de produção, o beneficiamento e a comercialização de sementes têm sido prioridade de pesquisa e desenvolvimento.

De acordo com Andrade et al. (1), o uso de sementes de alta qualidade é um dos pré-requisitos fundamentais para se conseguir maior produtividade na lavoura. Durães et al. (9) afirmaram que vários são os fatores que afetam o cultivo do milho, dentre eles a qualidade e o vigor das sementes. A qualidade pode influenciar a uniformidade, a velocidade e a porcentagem de emergência em campo, além da produção final, pois o

baixo estande das plantas não é compensado pela maior produção das plantas remanescentes.

Durães et al. (10) mostraram que o vigor das sementes de milho afeta a emergência em campo e a capacidade das plântulas em acumular matéria seca nos estádios iniciais de crescimento e que o seu efeito no crescimento vegetativo é consistente.

Na cultura do milho, a demanda por sementes híbridas, com alta qualidade, tem aumentado significativamente nos últimos anos, em virtude, principalmente, da alta competitividade do mercado, fazendo com que as empresas produtoras de sementes adotem, muitas vezes, padrões de qualidade mais rígidos que os estabelecidos por órgãos oficiais (14). No entanto, é prática comum entre os pequenos produtores de milho da Zona da Mata de Minas Gerais a utilização de sementes próprias, mantidas por eles ao longo dos anos. Porém, pouco se sabe a respeito da germinação e vigor dessas sementes e quanto isso pode afetar negativamente o estande e a produção de grãos.

Santos et al. (21) verificaram, pelo levantamento realizado no Estado de Minas Gerais, em 1981, que a maioria dos paióis não se encontravam em condições para a conservação do milho e relataram que, em agosto, os insetos (carunchos e traças) haviam danificado 20,8% das sementes e, em novembro, 32%.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica das sementes de populações locais de milho coletadas em propriedades agrícolas da região de Viçosa, na Zona da Mata de Minas Gerais, em 2001.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Pesquisa de Sementes do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, MG. Foram avaliadas 12 populações locais de milho de polinização aberta, cultivadas por agricultores da região da Zona da Mata de Minas Gerais por um período mínimo de cinco anos. Por não possuírem denominações, neste trabalho foram chamadas de B 9, B 10, B 11, B 16, B 17, B 18, B 19, B 20, B 21, B 22, B 23, e B 25. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, e as análises estatísticas foram realizadas com o Programa SAEG após a transformação dos dados para arco-seno da raiz da porcentagem/100 (19). Após a análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As espigas foram debulhadas manualmente, sendo eliminadas as sementes das pontas, e as amostras foram classificadas em peneira de 22 mesh para serem avaliadas quanto à qualidade fisiológica.

Em cada população local foram realizados o teste padrão de germinação (TPG), a primeira contagem (TPC) e o teste de envelhecimento acelerado (TEA). O TPG foi conduzido em um germinador regulado a 25°C, com quatro repetições de 50 sementes, utilizando rolo de papel germiteste, previamente umedecido com água na quantidade de 2,5 vezes o peso do substrato seco. As contagens foram feitas no quinto e sétimo dias após a semeadura (7).

Foram realizados dois testes de envelhecimento acelerado, um com o fungicida Captan 0,2% e outro sem fungicida. O teste de envelhecimento acelerado foi conduzido seguindo o método gerbox adaptado, utilizando caixas com dimensões de 11 x 11 x 3,5, com 50 mL de água destilada. As sementes foram colocadas sobre tela para evitar o contato com a água e mantidas a 45°C durante 72 horas (11). Após este período, foram colocadas em um germinador regulado a 25°C, com cada população representada por quatro repetições de 50 sementes, utilizando rolo de papel germiteste previamente umedecido com água em quantidade de 2,5 vezes o peso do substrato seco. A contagem das plântulas foi feita no quinto dia após a semeadura.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do TPG mostraram que somente três populações de milho foram inferiores às demais e somente duas apresentaram valores abaixo de 85%, limite mínimo para um lote com qualidade comercial (15) (Quadro 1). Dentre as populações, as que apresentaram melhor porcentagem de germinação, apesar de não diferirem estatisticamente da maioria, foram B 19, B 20 e B 16, respectivamente com 99, 97 e 96% de sementes germinadas. Isso indica que os baixos standes encontrados em lavouras estabelecidas com milho de paiol não são devidos à baixa germinação, mas, provavelmente, porque os agricultores utilizam baixo número de sementes por metro ou ocorre algum estresse biótico (ataque de patógenos do solo, concorrência com plantas daninhas) ou abiótico (déficit ou excesso de água) que não permite a germinação das sementes ou causa morte das plântulas. Esta alta qualidade da semente pode ser explicada pelo próprio processo seletivo ao qual foram submetidas as populações, uma vez que as plantas são colhidas com pelo menos três meses após a maturação fisiológica, e suas sementes, mantidas nas espigas empalhadas, são armazenadas em condições ambientes por pelo menos cinco meses no paiol para plantio na próxima safra. Esses resultados corroboram com Fratin (12), que relatou a possibilidade do armazenamento de lotes de sementes de milho em condições normais de ambiente durante período prolongado, desde que apresentem elevada qualidade fisiológica.

Ressaltou, ainda, que é de fundamental importância a avaliação do vigor, por meio da combinação dos resultados de diferentes testes, previamente ao início do armazenamento das sementes.

A primeira contagem do teste de germinação (TPC) mostrou que somente as populações B 20, B 19 e B 17 foram superiores às populações B 21, B 25 e B 10. Isso indica que, apesar da semelhante germinação das populações, o vigor no estabelecimento dos estandes em campo pode ser diferenciado caso ocorra algum estresse climático. Durães et al. (10) constataram que o vigor das sementes afetou a emergência em campo e a capacidade das plântulas em acumular matéria seca nos estádios iniciais de crescimento.

QUADRO 1 – Porcentagem de germinação do teste-padrão de germinação (TPG) e da primeira contagem (TPC) das 12 populações locais coletadas na região de Viçosa, MG, em 2001

Tratamentos	TPG (%)	TPC (%)
B 20	97 A	96 A
B 19	99 A	95 A
B 17	95 A	93 A
B 22	95 A	92 AB
B 11	94 A	91 ABC
B 23	94 A	91 ABC
B 16	96 A	89 ABCD
B 18	93 A	88 ABCD
B 9	94 A	87 ABCD
B 21	89 AB	79 BCD
B 25	80 B	78 CD
B 10	80 B	76 D
Média	92	88
CV%	2,85	3,21

Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Os resultados de germinação e vigor na maioria das populações mostraram-se altamente satisfatórios, principalmente pelo fato de os produtores terem o hábito de efetuar a colheita das populações alguns meses após a maturação fisiológica e, de forma não-intencional, selecionando populações com alta qualidade de sementes mesmo quando submetidas ao atraso de colheita. Deve-se considerar, no entanto, que a

semente apresenta maior qualidade na maturidade fisiológica quando ainda apresentam teores elevados de umidade, a partir do qual o grau de umidade decresce rapidamente e a qualidade da semente tende a declinar por causa de sua deterioração no campo e, conseqüentemente, perda de vigor (18). Borba et al. (5) relataram que as sementes devem ser colhidas o mais cedo possível a partir do momento em que atingem alta qualidade para evitar permanência desnecessária no campo, que freqüentemente compromete sua qualidade. Santos et al. (22), trabalhando com soja de forma semelhante a Del Giúdice (8) e a Braccini (6), constataram que a permanência das sementes no campo após a maturação induziu a perdas de germinação e vigor.

As médias de germinação variaram de 62 a 98% em sementes não-tratadas e de 76 a 99% em sementes tratadas (Quadro 2). Comparando-se em cada população os valores médios do TEA obtidos com sementes tratadas e não-tratadas com fungicida, observa-se que 50% das populações locais (B 10, B 16, B 19, B 20, B 22 e B 23) não apresentaram comportamento diferenciado quando tratadas com fungicida, indicando que os microrganismos, patógenos ou saprófitos, que prejudicam a qualidade das sementes não foram os causadores da diminuição da porcentagem do vigor em relação à porcentagem de germinação. Esses resultados corroboram com os de Bedendo (4) e Pinto (17), que não verificaram relação entre a presença do patógeno e a redução da germinação das sementes. Yorinori (24) constatou que sementes de milho com alto vigor apresentaram pequenas respostas ao tratamento com fungicidas.

As populações B 9, B 11 e B 17 apresentaram menor vigor quando não foram tratadas com fungicidas; entretanto, quando tratadas, o fungicida contribuiu para melhorar significativamente a qualidade de suas sementes, apresentando, assim, vigor altamente satisfatório mesmo sob estresse provocado por este teste. As populações B 18 e B 21 também apresentaram desempenho semelhante quanto ao vigor; porém, quando não-tratadas e nas condições do teste, apresentaram germinação inferior a 65%. De acordo com Yorinori (24), a presença de microrganismos após o ponto de maturação fisiológica ou no armazenamento das sementes é sempre uma séria ameaça à sanidade das sementes. Elevadas porcentagens de sementes infeccionadas estão associadas com decréscimos no poder germinativo e menores desenvolvimento de plântulas nos seus primeiros estádios. Para Roberts (20), fungos de sementes podem ser responsáveis, além da transmissão de doenças nas partes aérea e radicular do trigo, pelo decréscimo na qualidade fisiológica das sementes e morte de plântulas. De acordo com Von Pinho et al. (23), em condições favoráveis à rápida germinação e emergência de plântulas, pode não haver resposta ao tratamento das sementes; entretanto, em ambiente e solo desfavoráveis, a resposta ao tratamento é maior. A população B 25 teve a qualidade de suas

sementes comprometida com a aplicação do fungicida, indicando, assim, ser suscetível ao fungicida Captan. Esses resultados corroboram com Nascimento (16), que constatou, trabalhando com o inseticida Carbofuran 350 FMC, perdas gradativas da viabilidade e na qualidade das sementes de milho, independentemente das classes de híbridos. Garcia e Vieira (13) verificaram toxicidez em sementes de seringueira usando os fungicidas Thiran e Benomyl em menor intensidade. Porém, Von Pinho et al. (23) e Barros (3) não verificaram a interferência do tratamento químico na qualidade fisiológica das sementes de milho. Garcia e Vieira (13) obtiveram, trabalhando com sementes de seringueira, os maiores valores de germinação nas sementes tratadas com Captan e nas sementes sem tratamento químico. Na região, devido à alta umidade relativa do ar e precipitações na época de colheita das espigas, os agricultores costumam armazenar o milho com umidade alta, prejudicando sua qualidade e favorecendo o aparecimento de microrganismos.

QUADRO 2 – Resultado do teste de envelhecimento acelerado em sementes de milho com ou sem fungicida nas 12 populações locais coletadas na região de Viçosa, MG, em 2001		
Tratamentos	Sem fungicida (%)	Com fungicida (%)
B 9	82B	90A
B 10	98A	94A
B 16	94A	96A
B 11	87B	98A
B 17	87B	95A
B 18	62B	97A
B 19	93A	99A
B 20	88A	94A
B 21	63B	89A
B 22	88A	91A
B 23	91A	94A
B 25	91A	76B
Média	85	93
CV (%)	2,60	
Médias seguidas por letras distintas, na linha, diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.		

Pode-se observar, ao analisar simultaneamente os resultados do TEA sem fungicida (Quadro 2) com os do TPG (Quadro 1), que a maioria das populações, exceto B 10 e B 25, apresentou menores porcentagens de sementes germinadas quando submetidas às condições muito adversas de

temperatura e umidade relativa. De acordo com AOSA (2), o TEA aumenta consideravelmente a deterioração das sementes por meio da exposição às condições muito adversas de temperatura e umidade relativa, considerados os fatores ambientes mais relacionados à deterioração. As populações B 10 e B 25, por sua vez, foram as duas que apresentaram no TPG germinação inferior a 85%, limite mínimo para lote com qualidade comercial. Provavelmente, isso ocorreu devido à constituição genética dessas populações de milho que melhor se adaptaram às condições provocadas por este teste, ou seja, alta temperatura e alta umidade relativa, que simulam as condições de campo.

### CONCLUSÕES

1) As populações de milho cultivadas pelos agricultores da região de Viçosa, na Zona da Mata de Minas Gerais, apresentam sementes com alta qualidade fisiológica, não sendo causa dos baixos estandes das lavouras.

2) O armazenamento inadequado afeta a qualidade fitossanitária e fisiológica das sementes das populações de milho.

### REFERÊNCIAS

1. ANDRADE, R.V.; AUZZA, S.A.Z.; ANDREOLI, C.; NETTO, D.A.M. & OLIVEIRA, A.C. Qualidade fisiológica das sementes do milho híbrido simples HS 200 em relação ao tamanho. *Ciência e Agrotecnologia* 25: 576-82, 2001.
2. AOSA. ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. Seed vigour handbook. East Lansing, 1983. 93p. (Contribution, 32).
3. BARROS, A.S.R. Tratamento de sementes de milho com pó inerte. *Revista Brasileira de Sementes*, 21: 64-9, 1999.
4. BEDENDO, J.P. Metodologia para a detecção de *Fusarium moniliforme* Sheld e sua ocorrência em sementes de milho (*Zea mays* L.) produzidas no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ, 1978. 68p. (Tese de mestrado).
5. BORBA, C. S.; ANDRADE, R. V.; AZEVEDO, J. T. & OLIVEIRA, A. C. Maturidade fisiológica de sementes do híbrido simples BR 201 de milho (*Zea mays* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, 16: 63-7, 1994.
6. BRACCINI, A.L. Avaliação da qualidade fisiológica da semente de variedades e linhagens de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com diferentes graus de impermeabilidade do tegumento. Viçosa, UFV, 1993. 109p. (Tese de mestrado).
7. BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília, SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
8. DEL GIÚDICE, M.P. Influência de temperaturas constantes e alternadas na germinação de sementes de variedades de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) colhidas em quatro épocas. Viçosa, UFV, 1990. 60p. (Tese de mestrado).
9. DURÃES, F. M.; CHAMMA, H. M. C. P.; COSTA, J. D.; MAGALHÃES, D.C. & BORBA, C. S. Índices de vigor de sementes de milho (*Zea mays* L.) associados com emergência no campo e rendimento de grãos. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 5: 90, 1993.



10. DURÃES, F. M.; CHAMMA, H. M. C. P.; COSTA, J. D.; MAGALHÃES, P.C. & BORBA, C. S. Índices de vigor de sementes de milho (*Zea mays* L.): associação com emergência em campo, crescimento e rendimento de grãos. *Revista Brasileira de Sementes*, 17: 13-8, 1995.
11. FESSEL, S. A.; RODRIGUES, T. J. D. ; FAGIOLI, M. & VIEIRA, R. D. Temperatura e tempo de exposição no teste de envelhecimento acelerado em sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, 22: 163-70, 2000.
12. FRATIN, P. Comparação entre métodos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho (*Zea Mays* L.). Piracicaba, ESALQ, 1987. 191p. (Tese de mestrado).
13. GARCIA, A. & VIEIRA, R.D. Germinação, armazenamento e tratamento fungicida de sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). *Revista Brasileira de Sementes*, 16: 128-33, 1994.
14. GOMES, M.S.; VON PINHO, E.V.R.; VON PINHO, R.G. & VIEIRA, M.G.G.C. Estimativa da capacidade de combinação de linhagens de milho tropical para qualidade fisiológica de sementes. *Ciência e Agrotecnologia*, 24: 41-9, 2000.
15. IMA. Instituto Mineiro de Agropecuária. Divisão de Inspeção e Fiscalização Vegetal. Padrões de sementes e de lavoura para a cultura do milho. Belo Horizonte, MG, 1997. [www.agridata.mg.gov.br](http://www.agridata.mg.gov.br)
16. NASCIMENTO, W.M.O.; OLIVEIRA, B.J.; FAGIOLI, M. & SADER, R. Fitotoxicidade do inseticida Carbofuran 350 FMC na qualidade fisiológica de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, 18: 242-5, 1996.
17. PINTO, N.F.I.A. Patogenicidade de fungos de solos em sementes de milho. In: Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Relatório Técnico Anual 1988-1991. Sete Lagoas, 1992. p. 121-2.
18. POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília, s.ed., 1985. 289p.
19. RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Análises estatísticas no SAEG. Viçosa, UFV, 2001. 301 p.
20. ROBERTS, E.H. Viability of seeds. Londres, Chapman and Hall, 1972. 448p.
21. SANTOS, J.P.de; CRUZ, I. & FONTES, R. de. Armazenamento e controle de pragas do milho. Sete Lagoas, Embrapa/ CNPMS, 1984. 30p. (Documentos, 1).
22. SANTOS, V.M.; SILVA, R.F.; CARDOSO, A.A. & SEDIYAMA, T. Avaliação da produtividade e da qualidade das sementes de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), colhidas na maturação fisiológica e trinta dias após o ponto de colheita. *Revista Brasileira de Sementes*, 18: 50-6, 1996.
23. VON PINHO, E.V.R.; CAVARIANI, C.; ALEXANDRE, A.D.; NENTEN, J.O.M. & MORAES, M.H.D. Efeito do tratamento fungicida sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho (*Zea mays* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, 17: 23-8, 1995.
24. YORINORI, J.T. Doenças da soja causadas por fungos. *Informe Agropecuário*, 8(94): 40-6, 1982.