

Qualidade fisiológica das sementes de milho (*Zea mays* L.) secadas em espigas em diferentes temperaturas

Cleverson Antonio Graeff¹; Eloir José Assmann²

Resumo: A secagem de milho pode ter grande influência na qualidade fisiológica da semente, tanto na retirada antecipada do campo evitando a exposição da mesma ao clima, doenças, pragas, como também a temperatura utilizada na secagem. Objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho quando submetidas a diferentes temperaturas determinando a sua tolerância e seus efeitos na longevidade. O híbrido utilizado foi o CD 308, colhido em Terra Roxa com uma umidade inicial de 22%, para serem avaliadas após secagem em temperaturas crescentes de dois em dois graus Celsius, sendo tratamento 1: 38°C, tratamento 2: 40°C, tratamento 3: 42°C, tratamento 4: 44°C, tratamento 5: 46°C, tratamento 6: 48°C e tratamento 7: 50°C. O milho foi secado em espiga depois de removida as brácteas em estufa com circulação de ar e controle de temperatura, até a umidade final de 13,0%. Após a secagem a semente foi debulhada, tratada e armazenada em condições de temperatura e umidade ambiente em armazém convencional. O delineamento estatístico foi DIC com 4 repetições analisados no ASSISTAT. Foi avaliada a qualidade fisiológica da semente, através dos testes de Germinação, Frio, Envelhecimento Acelerado e Emergência em Areia. Concluiu-se que a secagem de semente de milho não pode ultrapassar os 46°C comprometendo sua germinação vigor e longevidade.

Palavras-chave: Armazenamento; secagem; vigor.

Physiological quality of corn seeds (*Zea mays* L.) dried in spikes at different temperatures

Abstract: Drying corn has great influence on the physiological seed quality, both in the field of early withdrawal avoiding exposure thereof to the weather, diseases, pests, but also the temperature used in the drying. Objective of this study was to evaluate the physiological quality of corn seeds exposed to different temperatures determining its tolerance and its effects on longevity. The hybrid was used the CD 308, collected in Purple earth with an initial humidity of 22% for evaluation after drying at increasing temperatures of two degrees Celsius, with treatment 1: 38 ° C, Treatment 2: 40 ° C Treatment 3: 42 ° C treatment 4: 44 ° C, Treatment 5: 46 ° C, Treatment 6: 48 ° C treatment and 7: 50 ° C. The corn was dried on the cob after the bracts removed in an oven with air circulation and temperature control until the final moisture content of 13.0%. After the seed drying was thrashed, treated and stored in temperature and humidity in conventional warehouse. The experimental design was DIC with 4 replicates analyzed in ASSISTAT. The physiological seed quality was evaluated through germination tests, Cold, Accelerated Aging and Emergency Sand.

Key words: Storage, drying, Vigor

Introdução

¹ Discente do curso de Agronomia da Faculdade Assis Gurgacz – cleveson.graeff@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo. Mestre e Doutor em Agronomia (Mississippi, USA). Docente do curso de Agronomia da Faculdade Assis Gurgacz (FAG) - PR.assmann.eloir@gmail.com

A secagem tem como principal objetivo diminuir a umidade da semente a ponto em que a mesma não germine e mantendo sua longevidade, reduzindo o ataque de fungos e bactérias, insetos e ácaros (HALL, 1980).

Visando manter a qualidade fisiológica da semente de milho, vários são os fatores que podem interferir na sua qualidade fisiológica, sendo que a minimização desses fatores é o objetivo básico de todo e qualquer programa de produção de sementes, objetivando que somente semente de boa qualidade chegue ao produtor (SANTOS, 1998).

De um modo geral o momento ideal para a colheita de sementes é muito influenciado pelos processos de maturação fisiológica da espécie cultivada associados às condições do ambiente em que as mesmas estão presentes, sendo que estas têm influência direta na qualidade final (FARIA *et al.*, 2005). Dessa forma, o ideal é que as sementes sejam colhidas o mais rápido possível a partir do momento que atingem a máxima qualidade fisiológica evitando a sua permanência desnecessária no campo, o que certamente prejudica seu desempenho (SANTOS, 1998).

Um processo de secagem eficiente não é definido apenas pela retirada da água da massa, mas também pela preservação das qualidades físicas e propriedades tecnológicas, deixando a mesma com alto valor comercial (ATHIÉ *et al.*, 1998).

Analisando a composição química, Braccini *et al.* (2001) relatam que, considera-se uma causa de dano primário os danos às membranas celulares em função da alta temperatura de secagem, mas deve-se considerar também os mecanismos de deterioração, que em sementes de milho pode ser causado pelos açúcares redutores, em função da maior reserva do milho ser os carboidratos.

Segundo Franceschini (1997), observou-se na secagem de semente de milho que quanto maior a temperatura de secagem, a semente fica mais susceptível a quebra. De acordo com os resultados encontrado por Peplinski *et al.* (1994) também concluíram que quanto maior a temperatura de secagem a percentagem de germinação da semente seguiu diminuindo.

Segundo Peplinski *et al.* (1994) altas temperaturas podem trazer problemas como a diminuição da solubilidade e a capacidade de ligação das proteínas. Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade fisiológica das sementes de milho em espigas da cultura CD 308 a diferentes temperaturas de secagem, avaliando a sua qualidade logo após secagem e durante 4 meses de armazenamento. De uma forma geral as empresas utilizam a temperatura do ar no máxima 38°C na semente no processo de secagem garantindo a qualidade final da semente, sendo a operação de secagem o maior ponto de estrangulamento de fluxo operacional de uma

Unidade de Beneficiamento de Semente. Empresas de produção de semente com secadores pequenos, precisam se ajustar e se programar bem para realizar a secagem de todos os materiais que produzem.

Material e Métodos

Esse trabalho foi conduzido na empresa Coodetec no município de Cascavel-PR, dando suporte desde a disponibilidade do campo de produção de semente, até a realização dos resultados feitos no laboratório de sementes.

O material utilizado foi o Híbrido CD 308, plantado na região de Terra Roxa com uma latitude de 24°1'12.79"S e longitude 53°59'5.33"O.

No campo o ensaio foi instalado com 4 blocos de 15 metros de largura por 20 metros de comprimento, deixando um corredor entre os blocos de 10 metros. De cada bloco foram coletadas 25 espigas para cada tratamento para avaliação da qualidade fisiológica da semente após submetida a diferentes temperaturas utilizadas na secagem e a cada 30 dias de armazenagem, foi avaliada a longevidade por 120 dias. A umidade de colheita do material foi de 22% realizado o teor de umidade com o aparelho UNIVERSAL. A operação foi realizada com o milho ainda em espiga depois de realizado a despalha manual.

Para a secagem foram usadas estufas disponibilizadas pela Faculdade Assis Gurgacz (FAG), com um sistema interno de circulação lateral de ar quente e controle de temperatura digital facilitando a sua regulagem e manutenção. Foram definidas as temperaturas de secagem em ordem crescente de 1 a 7, sendo tratamento 1 a temperatura de 38°C, T2= 40°C, T3= 42°C, T4= 44°C, T5= 46°C, T6= 48°C, T7= 50°C do ar. Foi definida uma umidade final de secagem de 13% de umidade da semente. Este monitoramento foi realizado diariamente usando o determinador de umidade UNIVERSAL e quando o material estava próximo da umidade final, foi acompanhado com maior frequência para não secar mais do que o estabelecido. Após desligada a estufa a temperatura da semente foi normalizada com a temperatura ambiente com o objetivo de não correr risco de danificar evitando dessa forma trincas. Após isso o milho foi armazenado em um barracão com condições de temperatura e umidade ambiente nas condições da cidade de Cascavel PR para posteriormente ser debulhado.

A debulha foi realizada com debulhador utilizado especialmente para pesquisa, eliminando resíduos após uma debulha não danificando a semente. Cada experimento foi

debulhado separadamente para avaliar os efeitos das diferentes temperaturas de secagem na qualidade fisiológica da semente.

Após a debulha foi realizado a classificação manual da semente em uma máquina móvel contendo um jogo de peneiras, sendo utilizadas apenas as sementes retidas nas peneiras intermediárias (R2S e R3S).

Em seguida a semente foi tratada com inseticida e fungicida para armazenamento. No padrão geral das empresas. Os inseticidas utilizados, K-OBIOL[®], ACTELLIC[®] e associado ao fungicida CAPTAN[®] e corante usado apenas para alerta visual. A dosagem aplicada é de 1,700 L da calda para cada 100 Kg de semente. A mistura ocorreu dentro de uma Betoneira objetivando cobertura do produto em toda semente.

Após o tratamento foi avaliado a qualidade fisiológica inicial da semente antes do armazenamento. O ambiente de armazenamento teve como objetivo manter a semente próxima às condições que a maioria das empresas de revenda utiliza, em sacaria própria com duas camadas de papel, dentro do barracão em condições normais do ambiente. A semente foi armazenada por um período de 4 meses e avaliada a qualidade fisiológica mensalmente.

As avaliações fisiológicas foram feitas no laboratório de semente da Coodetec através de Testes de germinação, teste frio, envelhecimento acelerado e emergência em areia.

Para teste de germinação e o teste de emergência em areia foram avaliados de acordo com as regras de análise de semente RAS (BRASIL, 2009).

Para os Testes de Vigor, Teste Frio e Envelhecimento Acelerado realizados conforme procedimentos sugeridos por Barros *et al.* (1999), e Filho, J. M., (1999), respectivamente.

Os resultados foram submetidos às análises de variância (ANOVA) com regressão de análise de variância com o programa estatístico Assistat (ASSIS, 2013).

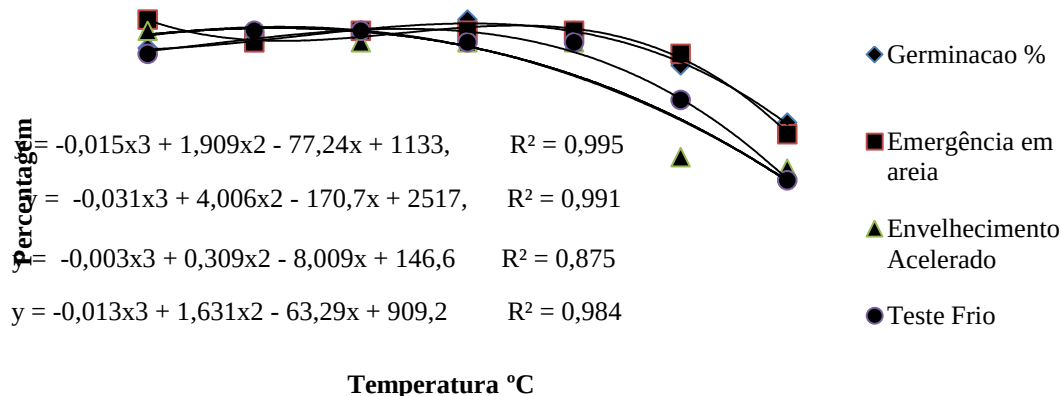
Resultados e Discussão

De uma forma geral independentemente do período de armazenamento não foram observadas variações na qualidade fisiológica da semente através dos diferentes parâmetros avaliados quando as temperaturas de secagem utilizadas foram inferiores a 46°C.

A sensibilidade maior a temperatura tem sido demonstrado no envelhecimento acelerado reduzindo de 99% para 87% de plântulas normais, sendo a mesma tendência observada nos resultados indicados pelo teste frio com redução de sete pontos percentuais quando não considerado o tempo de armazenamento. Os resultados demonstrados através do

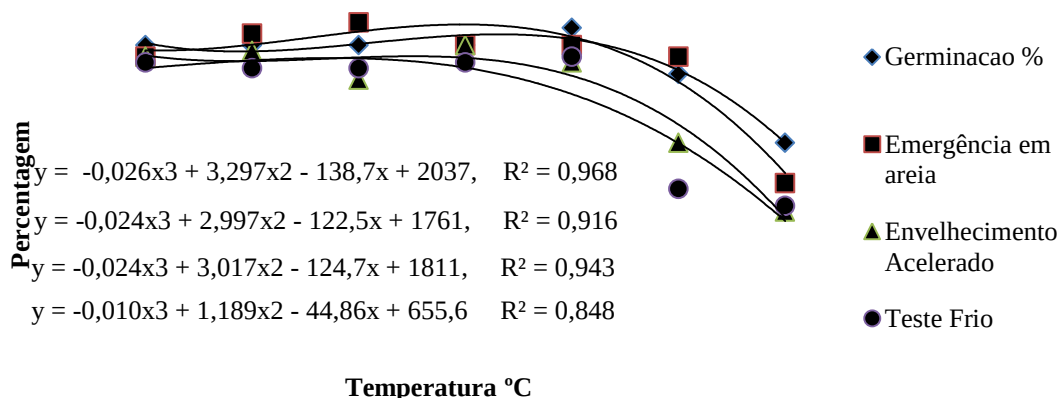
teste de germinação também evidenciaram sua sensibilidade quando secadas em temperaturas mais altas (Figura 1).

Figura 1 – Qualidade fisiológica inicial da semente de milho após secagem em diferentes temperaturas.



A avaliação da qualidade da semente após 30 dias de armazenamento quando secadas em diferentes temperaturas indicaram que as variáveis se mantiveram estáveis nas temperaturas de 38°C a 46°C. No entanto, quando submetidas às temperaturas de secagem com 48°C e 50°C demonstraram resultados de porcentagem comprometendo a qualidade fisiológica com redução média do envelhecimento acelerado de 97% para 84% (Figura 2). Novamente o envelhecimento acelerado e teste frio indicaram os menores resultados na qualidade fisiológica quando comparado com a Figura 1.

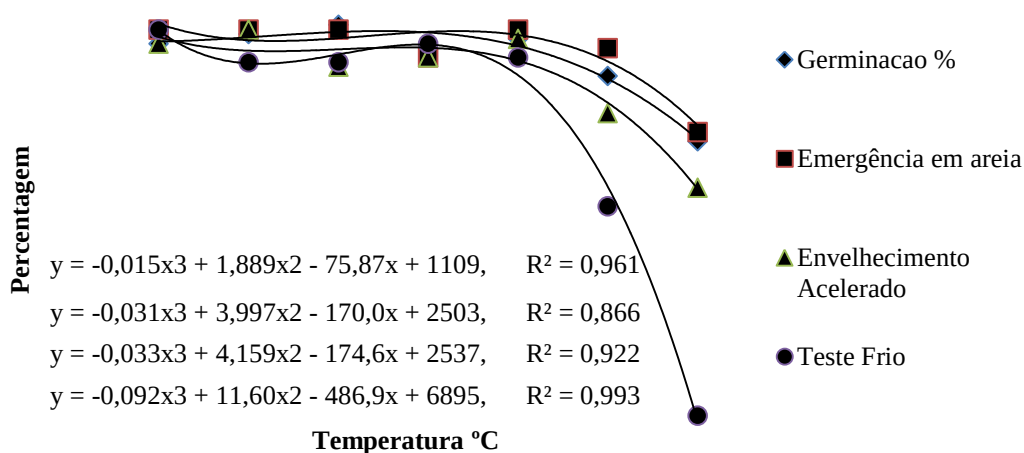
Figura 2 - Qualidade fisiológica da semente de milho após secagem em diferentes temperaturas com 30 dias de armazenamento.



A avaliação da qualidade da semente após 60 dias de armazenamento quando secadas em diferentes temperaturas indicaram que as variáveis se mantiveram estáveis nas temperaturas de 38°C a 46°C. No entanto, quando submetidas às temperaturas de secagem

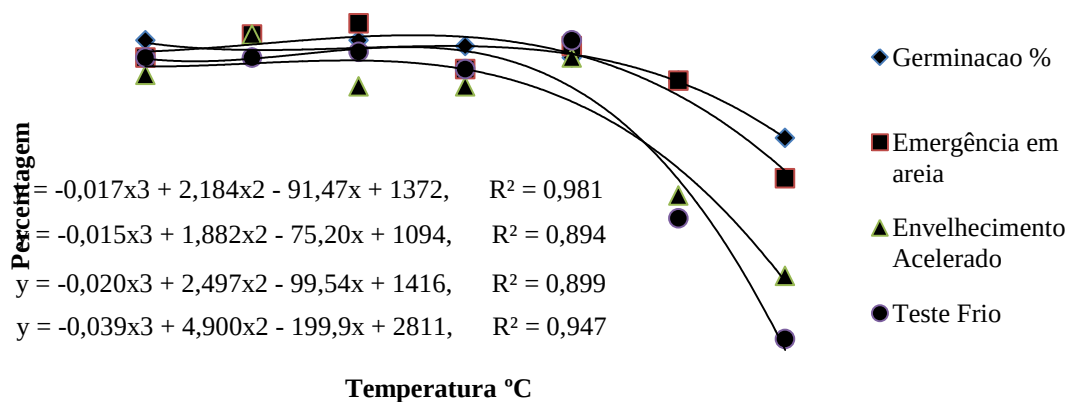
com 48°C e 50°C demonstraram resultados de percentagem comprometendo a qualidade fisiológica. Teste frio teve uma redução sensivelmente na qualidade das sementes reduzindo de 96% para 57,5% quando utilizado temperaturas mais altas, envelhecimento acelerado também houve redução de 16% em função de altas temperaturas (Figura 3).

Figura 3 - Qualidade fisiológica da semente de milho após secagem em diferentes temperaturas com 60 dias de armazenamento



Observa-se nos 90 dias de armazenamento que as temperaturas de secagem 38°C a 46°C não reduziu a qualidade fisiológica da semente como mostra à figura 4. A partir de 46°C observou-se uma redução sensivelmente no teste de germinação e de vigor, teste frio reduziu em 26% a percentagem em função da temperatura seguida pelo envelhecimento acelerado em função do mesmo motivo reduziu 19%.

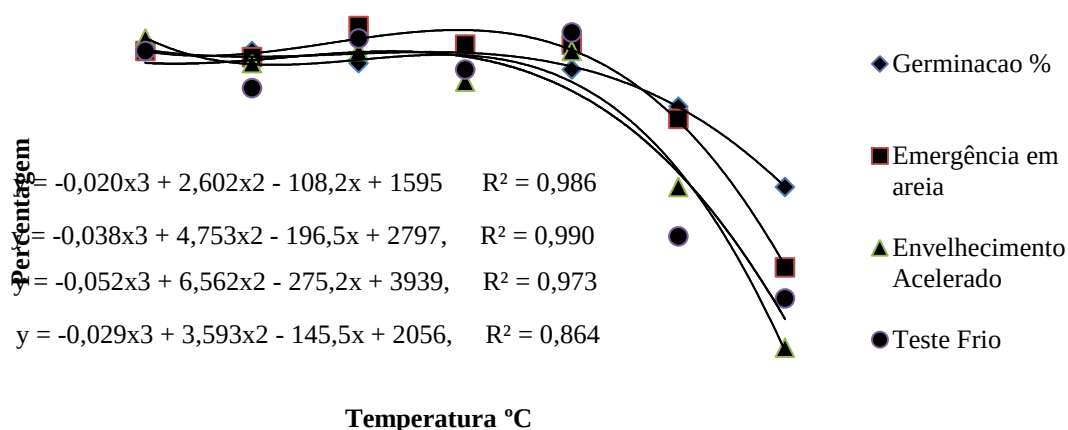
Figura 4 - Qualidade fisiológica da semente de milho após secagem em diferentes temperaturas com 90 dias de armazenamento.



Quando secadas as sementes em temperaturas de 38°C a 46°C e armazenada a cento e vinte dias observa-se na Figura 5 a qualidade fisiológica da semente se mantém estável. Após 46°C os quatro testes tendem a perda de qualidade sendo o envelhecimento acelerado que demonstrou redução de 24% em função da temperatura de secagem alta, o teste frio teve perda de 21,5%.

Comparando com a Figura 1 o teste frio quando secado em 50°C teve resultado de 86% e com cento e vinte dias reduziu sensivelmente 78% obtendo 8% de diferença. O mesmo com o envelhecimento acelerado quando secado em 50°C e comparado com cento e vinte dias teve redução de 13% em função da temperatura de secagem e tempo de armazenamento.

Figura 5 - Qualidade fisiológica da semente de milho após secagem em diferentes temperaturas com 120 dias de armazenamento.



Segundo Ahrens *et al.* (1998), secando a semente de milho em uma temperatura de 60°C até 70°C (secagem intermitente), consegue-se remover a água da semente sem comprometer a qualidade fisiológica da mesma de imediato. Ocorreu uma diferença grande na qualidade da semente em função da temperatura utilizada e do método de secagem.

Segundo Embrapa Milho (2011), quando o milho for destinado para semente deve-se usar temperatura de secagem inferior a 45°C, pois acima dessa temperatura pode comprometer a qualidade da semente como germinação e vigor. Os resultados foram parecidos tendo diferença de 1°C na temperatura que reduz a qualidade fisiológica da semente.

Conclusão

Baseado nos resultados obtidos e nas condições que este experimento foi conduzido pode-se concluir que as temperaturas de secagem em sementes de milho CD 308 têm relação direta com a qualidade fisiológica da semente, visto que a temperatura de secagem não pode

ultrapassar 46°C. Acima desta temperatura a semente tem comprometido sensivelmente a sua Germinação e Vigor refletindo na sua longevidade. Podendo utilizar 46°C na secagem se ganha tempo e dinheiro quando pensamos em empresas produtoras de sementes, obtendo maior fluxo na Unidade de Beneficiamento de Sementes, com fluxo mais alto temos grandes produções e rentabilidade.

Referências

ASSIS, F. **Assistat**. Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), 2013.

ATHIÉ, I.; CASTRO, M. F. P. M. de.; GOMES, R. A. R.; VALENTINI, S. R. T. **Conservação de Grãos**. Campinas: Fundação Cargill, 1998. p. 15-191.

AHRENS, D. C.; BARROS, A. S. R.; VILLELA, F. A and LIMA, D..QUALIDADE DESEMENTES DE MILHO (*Zea mays* L.) SOB CONDIÇÕES DE SECAGEM INTERMITENTE. **Sci. agric. [online]**. 1998, vol.55, n.2, pp. 320-341. ISSN 1678-992X. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90161998000200023>.

BARROS, A. S. R.; DIAS, M. C. L. L.; CICERO, S.M. E KRZYZANOWSKI, F.C. Testes de frio. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D. FRANÇA-NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.

BRACCINI, A. de L. E.; BRACCINI, M. do C. L.; SCAPIM, C. A. Mecanismos de deterioração das sementes: aspectos bioquímicos e fisiológicos. Informativo ABRATES, Londrina, v. 1, n. 1, p. 10-15, 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009.

FARIA, M. A. V. R.; PINHO, R. G. V.; PINHO, E. V. R.; GUIMARÃES, R. M.; FREITAS, F. E. O. **Qualidade de Sementes de Milho Colhidas em diferentes Estádios de Maturação em duas Épocas de Produção**. Revista Ceres, 2005.

FILHO, J.M. Teste de Envelhecimento Acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D. E FRANÇA-NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**.Londrina: ABRATES, 1999.

FRANCESCHINI, A. S. Danos mecânicos, qualidade fisiológica e desenvolvimento populacional de *Tribolium* SSP. Em milho híbrido BR 201, submetidos a diferentes condições de secagem. 1997. 72 f. **Dissertação** (Mestrado em agronomia Tropical) – Univercidade federal de Viçosa, Viçosa. 1997

HALL, C. W. **Drying and storage of agricultural crops**. Westport: The AVI Publishing Company, 1980. 382 p.;

PEPLINSKI, A. J.; PAULIS, J. W.; BIETZ, J. A.; PRATT, R. C . Drying of high-moisture corn: Changes in properties and phisycal quality. **CERAL CHEMISTRY**, St. Paul, v 71, n. 2, p. 129-133, 1994.

PIMENTEL, M. A. G; FONSECA, M. J. O. **Embrapa Milho; Cultivo do milho**. 2011. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/colsecagem.htm
Acesso em: 07 out. 2015.

SANTOS, C. T. **Linha de Solidificação do Endosperma como Indicativo da Qualidade Fisiológica de Sementes para a Colheita de Três Híbridos de Milho (*Zea mays* L.)**. Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá PR 1998.