

---

## TESTE DE GERMINAÇÃO E DE VIGOR EM SEMENTES DE MILHO TRATADAS COM MICRONUTRIENTES E FLAVONÓIDES

SEGATO, Silvelena Vanzolini<sup>1</sup>  
MOSCONI, Flaviani<sup>2</sup>

---

Recebido em: 2015.02.02

Aprovado em: 2015.10.21

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.1439

---

**RESUMO:** A gama de produtos utilizados no tratamento de sementes vai de fungicida passando por inseticida, micronutrientes, compostos orgânicos, chegando até em estimulantes. Assim, se objetivou verificar a germinação e o vigor de sementes de milho tratadas com produto a base de micronutrientes e flavonóides. O experimento foi conduzido com três lotes de sementes de milho (híbrido simples, duplo e triplo) de mesma classificação, tratados e não com o produto. No laboratório de análise de sementes, da Faculdade “Dr. Francisco Maeda”, em Ituverava/SP realizou-se o teste de germinação, envelhecimento acelerado e teste de frio. Há diferença no desempenho dos híbridos no tratamento de sementes de milho com o produto a base de micronutrientes e flavonóides. Testes de vigor são mais sensíveis para diferir o desempenho de sementes frente ao tratamento imposto do que o teste de germinação.

**Palavras-Chave:** Híbridos. Estimulante. Cobalto. Zinco. Molibdênio. Boro.

## GERMINATION AND VIGOR IN CORN SEED TREATED WITH MICRONUTRIENTS AND FLAVONOIDS

**SUMMARY:** The range of products used for seed treatment is fungicide, insecticide, micronutrients, organic compounds and stimulants. The aimed to determine the germination and vigor of maize seeds treated with a product based on micronutrients and flavonoids. The experiment was conducted with three seed lots of maize (hybrid single, double and triple) of the same classification, treated and not treated with the product. In laboratory of the Faculty "Dr. Francisco Maeda," in Ituverava / SP held the germination test, accelerated aging and cold test. There is difference in performance of hybrid in corn seed treatment with micronutrients and flavonoids. Vigor tests are more sensitive to evaluate the performance of seeds treated with micronutrients and flavonoids.

**Keyword:** Hybrids. Stimulant. Cobalt. Zinc. Molybdenum. Boron.

---

## INTRODUÇÃO

A semente é um insumo de grande importância no processo produtivo e sua qualidade é considerada um fator indispensável no sucesso de uma cultura. Sementes de boa qualidade, associadas ao tratamento pré-germinativo, ajudam no estabelecimento das plantas em campo, sendo o tratamento de sementes com micronutrientes, também chamados de fitoestimuladores ou enraizadores, um dos que mais vem se destacando (OHSE et al., 2014). Apesar de exigidos em pequenas quantidades, a deficiência de qualquer micronutriente pode ser tão prejudicial quanto à deficiência de um macronutriente (BAYS et al., 2007).

O interesse e os investimentos de empresas voltadas a esta tecnologia têm aumentado, devido ao

---

<sup>1</sup>Dra. Em Produção vegetal – Tecnologia de sementes. FE/FAFRAM - Fundação Educacional de Ituverava

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, FE/FAFRAM, Ituverava, SP

mercado em expansão e a importância que o tratamento de sementes traz, garantindo um desempenho satisfatório das sementes nas mais adversas condições ambientais (BARBOSA FILHO; CANTARELLA; WITHOLTER, 2001).

A grande vantagem da aplicação de micronutrientes via tratamento de sementes é o bom aproveitamento pela planta e, principalmente, pelo fato de reduzir os custos de aplicação (LUCHESE et al., 2004), permitindo ainda maior homogeneidade na aplicação (BARBOSA FILHO; CANTARELLA; WITHOLTER, 2001).

Dentro deste contexto é importante saber como tais produtos podem influenciar o desempenho das sementes que o recebem. Assim, o objetivo do experimento foi o de verificar a germinação e o vigor de sementes de milho tratadas com o produto comercial a base de micronutrientes e flavonóides.

## MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido com três lotes comerciais de sementes de milho: híbrido simples 30A06, híbrido duplo 2012 e híbrido triplo 34A12, de mesma classificação (peneira 24, média).

Tais sementes comercialmente vieram tratadas com a mistura dos defensivos: K-biol (Deltametrina 2,5 %), Actellic (Perimiphos Metil 50 %), Captan e Tecto 600 (thiabendasole). Todos os híbridos foram fornecidos pela Agromen.

Inicialmente foi determinado o teor de água dos lotes. De posse do teor de água dos lotes, estes foram divididos em duas porções. Uma servindo de testemunha, sem tratamento (NT) e a outra tratada com o produto STMGRA, na dose comercial de 200 mL do produto por 100 Kg de semente (T).

O produto contém: zinco, boro, molibdênio e cobalto em concentração de 7,0%, 2,0%, 10,0% e 1,0%, respectivamente e que possuem ação sinérgica com os flavonóides. O produto foi desenvolvido pela Binova-agroindústria e consiste em um fertilizante direcionado ao tratamento de sementes e partes vegetais, tendo em sua formulação micronutrientes que possibilitam o seu registro junto ao Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento (MAPA), além de flavonóides, que são compostos fenólicos produzidos em metabolismo secundário das plantas (BARBOSA FILHO; CANTARELLA; WITHOLTER, 2001).

O efeito dos tratamentos sobre a qualidade fisiológica de sementes de milho foi determinado através de testes conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes, da Faculdade “Dr. Francisco Maeda”, em Ituverava/SP.

**Teste de germinação (TPG).** Conduzido com quatro repetições de 50 sementes por tratamento, para cada híbrido, os quais foram distribuídos em caixas plásticas contendo areia previamente umedecida. Em seguida, as sementes foram cobertas com três cm de areia e as caixas mantidas em ambiente (aproximadamente 25°C). A contagem das plântulas normais foi efetuada no sétimo dia após a semeadura, seguindo-se os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes-RAS (BRASIL, 2009).

**Teste de frio (TF).** Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada híbrido (tratado ou não) semeadas em papel umedecido com quantidade de água destilada equivalente a duas e meia vezes o peso do papel seco. Em seguida, os rolos contendo as sementes, foram colocados em recipientes, tampados e acondicionados em câmara de germinação a 10°C por sete dias. Após este período as caixas plásticas foram retiradas da câmara, destampadas e os rolos mantidos em câmara a 25°C por quatro dias (BARROS et al., 1999), quando foi feita a contagem do número de plântulas normais. Os resultados foram expressos em

porcentagem.

**Envelhecimento acelerado (EA).** Conduzido, segundo procedimentos descritos por Marcos Filho (1999), em caixas plásticas (10 x 10 x 3 cm) com sementes distribuídas em camada uniforme e única sobre a tela que isola as sementes dos 40 mL de água destilada. As caixas tampadas foram acondicionadas em câmara a 42°C. Decorridas 96 horas, as sementes foram imediatamente submetidas ao teste de germinação. Quatro repetições de 50 sementes foram colocadas para germinar, conforme procedimentos descritos nas RAS (BRASIL, 2009). No quinto dia após a instalação do teste de germinação, foi efetuada a contagem do número de plântulas normais. O resultado foi expresso em porcentagem.

**Teor de água (TA).** Foi determinado o teor de água inicial dos híbridos, tendo em vista que alguns resultados de testes de vigor são influenciáveis pelo teor de água das sementes. Empregou-se o método da estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  por 24 horas, segundo as RAS (BRASIL, 2009), utilizando-se três repetições de 25 sementes para cada lote. Os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida). Após o estresse imposto pelo teste de EA foi avaliado o teor de água dos híbridos, utilizando-se duas repetições de 25 sementes e segundo as RAS (BRASIL, 2009).

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 2 (híbridos x tratamento) e empregado o teste F para a análise de variância dos dados. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os dados médios do experimento utilizando-se três híbridos tratados ou não com o produto a base de micronutrientes e flavonóides.

Pela análise estatística dos dados observa-se que houve efeito significativo do tratamento de sementes, que elevou o teor de água em 1,4 pontos percentuais (p.p.). Já entre híbridos a diferença máxima foi de 0,4 p.p., inferior, portanto aos 0,5 que é recomendado pelas RAS (BRASIL, 2009) entre repetições, não interferindo, assim, no tratamento de semente realizado. Segundo Marcos Filho (1999), sempre que possível, é conveniente a comparação de amostras que apresentam o mesmo teor de água antes do EA, embora diferenças de 1 a 2 p.p. não sejam comprometedoras, portanto, as diferenças entre os teores de água inicial, não são significativas. Se as sementes de várias amostras apresentassem teor inicial de água inicial muito distinto, ocorreria variação acentuada na velocidade de umedecimento durante o envelhecimento acelerado e, certamente, diferenças na intensidade de deterioração.

Pelo TPG não houve diferenças acentuadas entre os híbridos (98 a 99,5%), embora o híbrido duplo tenha maior valor de germinação diferindo do híbrido simples de menor valor e o triplo com valor intermediário, verifica-se tratar de sementes de alta qualidade. Não houve efeito significativo em tratar ou não as sementes dos três híbridos. Pode ser sugerido que em condições ótimas, como simuladas pelo TPG, não houve efeito do tratamento em nenhum dos três genótipos de alta qualidade que foram avaliados.

**Tabela 1:** Dados médios de teor de água inicial (TAi), do teste de padrão de germinação (TPG), do teste de frio (TF), do teste de envelhecimento acelerado (EA) e do teor de água após o EA (TAEA) de sementes de milho dos três híbridos (HS - híbrido simples, HD – híbrido duplo e HT – híbrido triplo) tratados (T) ou não (NT) com produto a base de micronutrientes e flavonóides.

	TAi	TPG	TF	EA	TAEA
	-----%-----				
<b>Híbridos</b>					
HS	13,1 a*	98 b	86,6 a	68,8 (b)	22,3 a
HD	12,9 a	99,5 a	90,5 a	83,3 (a)	21,9 a
HT	12,7 a	99,3 ab	88,0 a	86,5 (a)	22,3 a
Dms	0,95	1,38	4,17	6,40	0,82
<b>Tratamento</b>					
T	13,6 A	98,7 A	88,8 A	86,2 (A)	22,3 A
NT	12,2 B	99,2 A	88,0 A	72,8 (B)	22,1 A
Dms	0,63	0,93	2,80	4,30	0,55
CV(%)	4,8	1,1	3,7	6,3	2,4

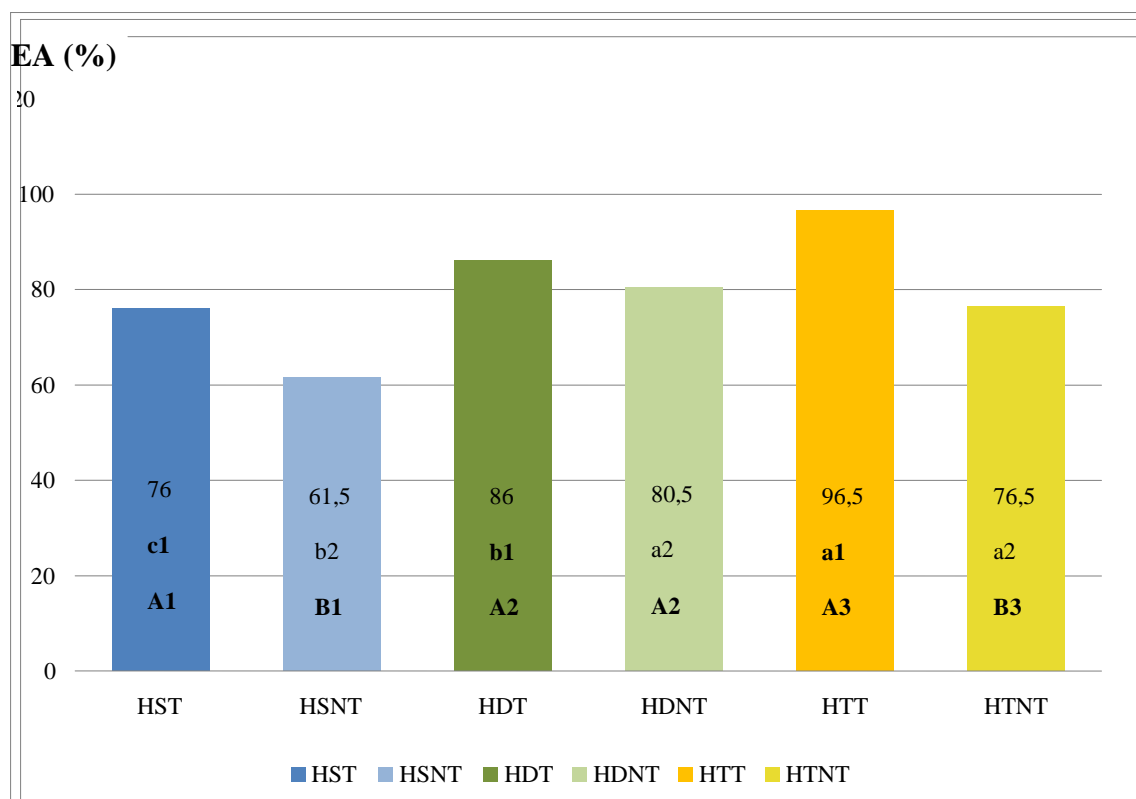
\*Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Em cada coluna, letras minúsculas comparam híbridos e maiúsculas comparam o tratamento de sementes. ( ) indicam interação entre fatores.

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Pelos dados do TF, ainda que não significativamente, o híbrido simples foi o que mais sofreu frente ao estresse imposto, visto que o seu desempenho foi inferior ao híbrido triplo e mais ainda ao duplo. Esse teste de vigor baseia-se em estresse de baixa temperatura e alta umidade. Segundo Barros et al. (1999) é o teste mais usual para sementes de milho. Contudo, o TF não foi eficiente em diferenciar sementes tratadas e não tratadas. Não houve significância estatística dos dados para os fatores avaliados.

O teste de EA revelou maior desempenho para sementes tratadas em relação as não tratadas e apontou o híbrido simples como de menor vigor (Tabela 1). Ocorreu efeito significativo do fator híbrido e tratamento, mas também da interação. Observando o desdobramento (Figura 1), verifica-se que o tratamento só não resultou em ganho significativo para o híbrido duplo. Quando tratadas, as sementes do híbrido triplo resultaram em maior desempenho do que a do duplo e esta da do híbrido simples. Quando não tratada, o híbrido duplo e o triplo tiveram desempenho semelhante e superior ao simples.

**Figura 1:** Dados médios de envelhecimento acelerado (EA-%) de sementes de milho de três híbridos (HS - híbrido simples, HD – híbrido duplo e HT – híbrido triplo) tratados (T) ou não (NT) com produto a base de micronutrientes e flavonóides.



Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas comparam o tratamento de semente. Os índices 1, 2 e 3 indicam a comparação entre HS, HD e HT, respectivamente. Letras minúsculas comparam híbridos. Os índices 1 e 2 comparam T e NT, respectivamente.

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Os teores de água após o EA revelaram que a diferença não foi significativa entre tratamentos (Tabela1). O resultado comprova que as amostras, passaram por estresse semelhante e que o teste foi bem conduzido, pois apresentam quase o mesmo teor de água entre elas antes e após o envelhecimento acelerado. Caso as sementes dos vários tratamentos apresentassem teor de água inicial muito distinto, haveria variação acentuada na velocidade de umedecimento durante o envelhecimento acelerado e, certamente, diferenças na intensidade de deterioração.

Observando os resultados como um todo, verifica-se que sementes tratadas elevaram seu teor de água, sem comprometer o resultado dos testes e a qualidade das mesmas.

O teste de germinação, realizado em condições ótimas à emergência, não foi eficiente em diferir tratamentos, sugerindo que nessas condições possa não ter efeito o tratamento de sementes de milho de alta qualidade com tal produto. No entanto, a diferença observada entre os híbridos de forma sutil, no teste de germinação, continuou prevalecendo e acentuou-se nos testes de estresse. Em condições adversas, principalmente alta temperatura e alta umidade (como verificado no EA), sementes tratadas tiveram melhor desempenho que as não tratadas.

## CONCLUSÃO

Há diferença no desempenho dos híbridos no tratamento de sementes de milho com o produto a base de micronutrientes e flavonóides. Testes de vigor são mais sensíveis para diferir o desempenho de sementes frente ao tratamento imposto do que o teste de germinação. Sob condições de estresse as sementes tratadas tiveram maior desempenho.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, M.P.; CANTARELLA, H.; WITHOLTER, S. Arroz, milho e trigo. **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal, 2001, p.286-317.

BARROS, A. S. R. et al. Teste de frio. In: KRZYANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 5, p.1-15.

BAYS, R. et al. Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p. 60-67, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399p.

LUCHESE, A.V. et al. Emergência e absorção de cobre por plantas de milho (*Zea mays*) em resposta ao tratamento de sementes com cobre. **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.1949-1952, 2004.

MARCOS FILHO, J. Teste de vigor: importância e utilização. In: KRZYANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 3, p.1-24.

OHSE, S. et al. Germinação e vigor de sementes de feijão-vagem tratadas com micronutrientes. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.15, n.1, p. 27-39, 2014.