

## Testes Rápidos para Identificação de Danos Mecânicos em Sementes de Milho Doce

Líliá Faria de Melo<sup>1</sup>, Marco Eustáquio de Sá<sup>2</sup>, Marcelo Fagioli<sup>3</sup>, Stella Tosta Leal<sup>4</sup> e Isaac Martins<sup>5</sup>

<sup>1,2,4</sup>UNESP- Campus de Ilha Solteira - Ilha Solteira-SP. <sup>3</sup>UNB- Universidade de Brasília/UnB - Brasília-DF. <sup>5</sup>UNESP – Campus de Jaboticabal – Jaboticabal- SP

**RESUMO** - O trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência dos corantes amaranto e iodo em diferentes concentrações, na detecção de danos mecânicos em sementes de milho doce. Foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual Paulista – UNESP, campus de Ilha Solteira. Para a realização da pesquisa, foram utilizadas sementes de milho doce de dois híbridos, H1 e H2, colhidos mecanicamente e beneficiados pela empresa fornecedora. Os híbridos foram caracterizados pelos seguintes parâmetros: teste de germinação, teste de envelhecimento acelerado e condutividade elétrica. Para avaliação de incidência de danos mecânicos, foram utilizados os testes com os seguintes corantes: amaranto nas concentrações 0,1%, 0,5%, 0,8% e 1% e iodo a 1%, 2%, 3% e 4% por cinco minutos. Depois de realizado os testes os danos causados as sementes foram classificados de acordo com a localização e severidade. Os resultados indicaram que os dois corantes utilizados nas diferentes concentrações, foram capazes de identificar os danos mecânicos em sementes de milho doce, e que, o corante iodo na concentração 4% e o amaranto a 0,5%, foram os que conseguiram identificar com maior precisão a incidência de danos mecânicos.

Palavras-chave: amaranto, iodo, milho doce, injúrias mecânicas.

### Introdução

O milho doce (*Zea mays* L.) vem sendo utilizado em diversos países de forma bastante diversificada, podendo ser consumido em conserva (enlatado), congelado, na forma de espigas ou grãos, desidratado, ou consumido *in natura*. No Brasil, sua produção é voltada para o processamento industrial, sendo ainda pouco difundido para o consumo *in natura* pelo restrito número de cultivares adaptados ao clima tropical.

Várias pesquisas realizadas com o milho doce têm demonstrado qualidade inferior de suas sementes quando comparadas com o milho verde comum, possivelmente devido à maior sensibilidade e suscetibilidade aos danos físicos e àqueles decorrentes das alterações bioquímicas. Waters Jr. e Blanchette (1983) afirmaram que a menor porcentagem de emergência das plântulas no milho doce ocorre em função do manuseio incorreto das sementes e, ainda, de outros fatores que causam a redução da sua qualidade.

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), os danos mecânicos, juntamente com a mistura varietal, são alguns dos mais sérios problemas na produção de sementes. Os danos

podem ser provocados nas sementes a partir da colheita e nas etapas como beneficiamento, transporte e armazenamento e também na semeadura (ARAÚJO et al; 1987).

Segundo Araújo et al. (2002), o dano mecânico se refere à injúria causada por agentes físicos no manuseio das sementes, na forma de quebraduras, trincas, cortes e abrasões, podendo ter como consequência a redução da sua qualidade fisiológica logo após a injúria (efeito imediato) e/ou após determinado período de armazenamento (efeito latente).

A utilização de testes que sejam rápidos e precisos na identificação de danos mecânicos, ocorridos durante o processo de produção de sementes é de extrema importância para a obtenção de sementes de boa qualidade. Desta forma o presente trabalho, teve como objetivo avaliar a eficiência dos corantes amaranço e iodo em diferentes concentrações e tempo, na detecção de danos mecânicos em sementes de milho doce.

### **Material e Métodos**

O trabalho foi conduzido no laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual Paulista- UNESP, campus de Ilha Solteira. Foram utilizadas sementes dos híbridos H1 e H2, colhidas mecanicamente e beneficiados pela empresa, quando chegaram ao laboratório apresentavam-se com teor de água de 14 e 15% respectivamente.

O potencial de viabilidade de cada híbrido foi obtido pelos testes de: **germinação**- realizado com 200 sementes por híbrido (4 repetições de 50 sementes), em rolo de papel toalha Germitest, previamente umedecido com água na proporção de 2,5 vezes o peso do papel, acondicionado à temperatura constante de 25°C, a primeira contagem foi realizada no 4º dia e a segunda no 7º dia após a semeadura, de acordo com os critérios estabelecidos pela Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009); **vigor**- avaliado pelo testes de envelhecimento acelerado e condutividade elétrica; **envelhecimento acelerado**- conduzido com quatro subamostras de 50 sementes para cada híbrido, pelo método do gerbox, descrito por Marcos Filho (1994), onde as sementes foram distribuídas em camada única sobre a tela de inox e colocadas em caixas plásticas (Gerbox), contendo 40 mL de água destilada no fundo, e após colocação das tampas, as caixas foram levadas ao germinador regulado à temperatura de 41°C onde permaneceram por 72 horas, Decorrido este período, as sementes foram semeadas conforme descrito para o teste de germinação, com a avaliação de plântulas normais, sendo realizado no quarto dia após a instalação do teste; **condutividade elétrica**- realizado utilizando quatro subamostras de 25 sementes em metodologia semelhante a recomendada por (LOEFFLER et al., 1988; VIEIRA, 1994; HAMPTON & TEKRONY,

1995) para 50 sementes. Cada subamostra foi pesada em balança de precisão (0,001g), usando pelo menos duas casas decimais e, a seguir, colocadas para embeber em um recipiente contendo 75 mL de água deionizada e, então, mantidas em um germinador regulado à temperatura de 25°C, durante 24 horas (LOEFFLER et al., 1988). Após a embebição das sementes, foi realizada a leitura da condutividade elétrica da solução de embebição, em uma ponte de condutividade (condutivímetro), com sensor (eletrodo) com constante de eletrodo 1,0. O resultado obtido no condutivímetro foi dividido pelo peso de cada subamostra, de modo que o resultado final foi expresso em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$  (micro Siemens por centímetro por grama).

Para incidência de danos mecânicos nas sementes de milho doce, foram realizados testes rápidos com os corantes: a) Amarantho nas concentrações de 0,1%, 5%, 0,8% e 1% por cinco minutos; b) Iodo a 1%, 2%, 3% e 4% por cinco minutos. Foram realizados utilizando quatro subamostras de 100 sementes, cada subamostra foi distribuída em uma placa de petri e submersa nos diferentes corantes e concentrações por cinco minutos cada. Em seguida, foi eliminado o excesso dos corantes, e cada subamostra foi distribuída sobre folhas de papel toalha e procedeu-se a contagem do número de sementes danificadas. Os resultados foram expressos em porcentagem média por amostra. As avaliações da severidade dos danos seguiram os critérios abaixo descritos: Dano 0- sementes aparentemente sem danos; Dano 1- sementes com 10% de área colorida, distante do embrião e ou leve absorção próximo ao ponto de inserção no sabugo; Dano 2- sementes com 10 a 40% da área do endosperma colorida ou com danos diretamente associado ao embrião. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com quatro repetições por tratamento. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Nas análises dos efeitos das concentrações dos corantes foram feitas regressões polinomiais.

### **Resultados e Discussão**

Os resultados da qualidade fisiológica das sementes dos dois híbridos de milho doce (Tabela 1) indicaram pelo teste de germinação, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica (vigor) que não houve diferença entre os híbridos. Desta forma os dois híbridos apresentaram características semelhantes quanto a sua qualidade inicial e seu potencial de viabilidade para a realização dos testes com a utilização dos corantes amarantho e iodo.

O dano mecânico nas sementes promove uma rápida lixiviação de conteúdos celulares durante a embebição. A lixiviação bioquímica não somente representa perda de energia e obstrução de reservas necessárias para o estabelecimento de plantas vigorosas, como também,

podem favorecer o desenvolvimento de microrganismos de solo, capazes de afetarem o desenvolvimento das plântulas (DORNBOS, 1994).

Na tabela 2 foi possível observar que os dois híbridos utilizados, H1 e H2 demonstraram diferença entre eles quando submetidos aos testes de identificação dos danos mecânicos com a utilização do corante Iodo, no híbrido H2 foi possível uma melhor visualização dos danos 3 em relação ao híbrido H1. Isto se deve provavelmente as características físicas do híbrido e a sensibilidade dele quanto ao corante. Quando se compara as concentrações de Iodo (Tabela 2), observa-se que o percentual de sementes sem danos foi decrescente em relação às diferentes concentrações, desta forma pode ser observado que a maior concentração de iodo 4% identificou mais as sementes com danos mecânicos quando comparadas as concentrações 1%, 2% e 3%. Desta forma pode-se afirmar que quanto maior a concentração do Iodo, melhor foi a identificação dos danos mecânicos.

Quando as sementes foram submersas na solução de Iodo na concentração 4% foi detectado um maior percentual de sementes com danos 1, em relação aos detectados pelas menores concentrações (Tabela 2). Na identificação dos danos 2 as concentrações de 1% e 4% foram as que melhores identificaram os danos mecânicos presentes nas sementes de milho doce, em relação aos danos 3 não houve diferença na identificação dos danos nas diferentes concentrações.

A identificação dos tipos de danos, danos 0 (sem danos), 1, 2 e 3 pode ser uma alternativa para a classificação da intensidade dos danos mecânicos, isso provavelmente, vem explicar algumas variações de resultados, quando se avalia o efeito do dano na qualidade das sementes de milho doce (WEBSTER e DEXTER, 1961; MCKEEN e MCDONALD, 1976 e BORBA et al., 1994 e 1995).

Os resultados na tabela 3 indicam que os dois híbridos não diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%. Considerou-se que os híbridos H1 e H2 manifestaram a mesma sensibilidade ao corante amaranto.

Quando comparadas as concentrações do corante que as sementes foram submersas, observou-se que as quatro concentrações não demonstraram diferenças entre elas quanto à identificação das sementes sem danos (dano 0). Em relação aos danos 1, foi possível observar que as quatro concentrações utilizadas não apresentaram diferença estatística entre elas, desta forma as percentagens de amaranto testadas nas sementes foram eficazes para a identificação dos danos mecânicos. Na identificação dos danos 2, a concentração 0,5% foi a que melhor identificou os danos mecânicos na semente de milho doce. Já quando as sementes foram

avaliadas para identificação dos danos 3, as quatro concentrações de amaranço, se mostraram eficientes para a identificação deste dano.

Foi observado durante a avaliação visual, que as sementes coloridas com o corante amaranço apresentaram uma maior facilidade na identificação dos danos mecânicos, em relação às coloridas com o corante iodo. O iodo penetra mais facilmente na região do pedicelo, dificultando a identificação da severidade do dano, este produto também é considerado tóxico para o uso diário em laboratórios de análise de sementes. Considerando estes fatores o amaranço a 0,5%, poderia substituir o iodo, sendo uma alternativa eficiente para o uso em laboratório.

### **Conclusões**

Os dois corantes utilizados nas diferentes concentrações, foram capazes de identificar os danos mecânicos em sementes de milho doce;

O corante iodo na concentração 4% e o amaranço a 0,5% foram os que conseguiram identificar com maior precisão a incidência de danos mecânicos em sementes de milho doce.

### **Literatura Citada**

ARAÚJO, E.F.; MIRANDA, G.V.; GALVÃO, J.C.C.; ARAÚJO, R.F. Qualidade fisiológica de sementes de milho-doce submetidas à debulha, com diferentes graus de umidade. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 2, p. 101-110, 2002.

ARAUJO, E.; ROSSETO, E.A. Doenças e injúrias de sementes. In: Soave, J.; Wetzel, M.M.V.S. (Eds.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.146-163.

BORBA, C.S.; ANDRADE, R.V.; AZEVEDO, J.T. & OLIVEIRA, A.C. Qualidade de sementes de milho debulhadas com diferentes teores de umidade e fluxos de alimentação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.9-12, 1995.

BORBA, C.S.; ANDRADE, R.V.; AZEVEDO, J.T. & OLIVEIRA, A.C. Efeito da debulha mecânica na qualidade de sementes de milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, n.1, p.68-70, 1994.

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

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

DORNBOS JR., D.L. Seed vigor. In: BARSA, A.S. **Seed quality; basic mechanisms and agricultural implications**. New York: Food Products Press, 1994. p.62-63.

HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. **Handbook of vigour test methods**. 3.ed. Zurich: ISTA, 1995. 117p.

LOEFFLER, T.M.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **J. Seed Technol.**, Springfield, v.12, n.1, p.37-53. 1988.

McKEEN, W.E. & McDONALD, M.B. Leakage, infection, and emergence o injured corn seed. **Phytopathology**, Lancaster, v.66, n.3, p.928-930, 1976.

MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.133-149.

VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.103-132.

WATERS-JR., L.; BLANCHETTE, B. **Prediction of sweet corn field emergence by conductivity and cold tests**. Journal of American Society Horticultural Science, Alexandria, v. 108, n. 5, p. 778-781, 1983.

WEBSTER, L.V. & DEXTER, S.T. Effects of physiological quality of germination and seedling vigor. **Agonomy Journal**, Madison, v.53, n.4, p.297-299, 1961.

Tabela 1. Valores médios de Envelhecimento acelerado, Germinação e Condutividade elétrica dos dois híbridos de milho doce. UNESP, Ilha Solteira- SP. 2012.

HÍBRIDO	Envelhecimento Acelerado	Germinação	Condutividade elétrica
	-----%-----		-----μS cm <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup> -----
H1	78 a	95 a	31,54 a
H2	80 a	92 a	37,22 a
Teste F	0,14	0,29	0,11
DMS(5%)	4,00	7,57	8,31
CV(%)	2,26	3,60	10,75

1Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. \*valor significativo a 5% de probabilidade e \*\*valor significativo pelo teste F a 1% de probabilidade.

Tabela 2. Porcentagem de sementes de dois híbridos de milho doce, com diferentes intensidades de danos mecânicos, analisadas pelo uso do corante Iodo, em diferentes concentrações. UNESP, Ilha Solteira- SP. 2012.

	HIBRIDO	Sem danos	Danos 1	Danos 2	Danos 3
p<F	CONCENTRAÇÃO	0,10	0,59	0,47	0,019*
	H*C	0,14	0,26	0,06	0,10
	CV	1,38	30,91	16,37	25,35
<b>Teste de Tukey</b>					
	HIBRIDOS				
	H1	87,87 a	4,12 a	4,12 a	2,62 b
	H2	89,00 a	4,50 a	3,87 a	3,87 a
	D.M.S.	1,44	1,57	0,77	0,97
<b>Regressão Polinomial</b>					
	CONCENTRAÇÃO %				
	1%	90,00	2,75	4,50	2,75
	2%	89,25	3,50	3,25	4,00
	3%	89,50	4,50	3,75	2,25
	4%	85,00	6,50	4,50	4,00
p<F	linear	0,01**	0,005**	0,74	0,31
p<F	quadratica	0,018**	0,380	0,018**	0,56
R <sup>2</sup>	linear	67,79	94,71	1,11	8,42
R <sup>2</sup>	quadratica	89,70	99,64	90,0	11,05
<b>Equações</b>					
Sem danos		Y = -0,93 X <sup>2</sup> + 3,21X + 87,43			
Danos 1		Y = 1,22X + 1,25			
Danos 2		Y = 0,50X <sup>2</sup> - 2,45X + 6,37			

1Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. \*valor significativo a 5% de probabilidade e \*\*valor significativo pelo teste F a 1% de probabilidade.

Tabela 3. Porcentagem de sementes de dois híbridos de milho doce, com diferentes intensidades de danos mecânicos, analisadas pelo uso do corante *Amaranth*, em diferentes concentrações. UNESP, Ilha Solteira- SP. 2012.

		<b>Sem danos</b>	<b>Danos 1</b>	<b>Danos 2</b>	<b>Danos 3</b>
	HIBRIDO	0,55	0,61	0,67	0,31
p<F	CONCENTRAÇÃO	0,01**	0,09	0,0007**	0,45
	H*C	0,52	0,46	0,22	0,33
	CV	1,39	21,50	31,28	52,90
<b>Teste de Tukey</b>					
	<b>HIBRIDOS</b>				
	H1	88,25 a	6,75 a	3,50 a	1,5 a
	H2	87,87 a	6,37 a	3,75 a	2,0 a
	D.M.S.			1,34	1,09
<b>Regressão Polinomial</b>					
	CONCENTRAÇÃO%				
	0,1%	89,50	6,25	2,25	2,0
	0,5%	86,00	5,00	7,50	1,5
	0,8%	89,25	7,00	2,50	1,25
	1,0%	87,50	8,00	2,25	2,25
p<F	linear	0,26	0,08	0,25	0,99
p<F	quadratica	0,06	0,06	0,0001**	0,18
R <sup>2</sup>	linear	6,75	43,08	2,44	0,00
R <sup>2</sup>	quadratica	29,70	92,15	66,31	75,39
<b>Equações</b>					
Danos 2		$Y = -20,47 X^2 + 21,13X + 0,67$			

1Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. \*valor significativo a 5% de probabilidade e \*\*valor significativo pelo teste F a 1% de probabilidade.