

# DESEMPENHO DE SEMENTES DE MILHO EM FUNÇÃO DO NÍVEL DE VIGOR E RESPOSTA A ADUBAÇÃO NITROGENADA

Rogério Fontes Pereira<sup>1</sup>; Marco Eustáqui de Sá<sup>2</sup>; Matheus Elache Rosa <sup>3</sup>; Tamiris Azoia de Souza<sup>4</sup>; Carla Regina Pinotti<sup>5</sup>; Priscila Alves de Souza<sup>6</sup>

1- Engenheiro Agrônomo, FE/Unesp/Ilha Solteira; 2- Docente, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, FE/Unesp/Ilha Solteira, mesa@agr.feis.unesp.br; 3- Mestrando em Agronomia, FE/Unesp/Ilha Solteira; 4- Engenheira Agrônoma, FE/Unesp/Ilha Solteira; 5- Graduada em Agronomia, FE/Unesp/Ilha Solteira; 6- Mestranda em Agronomia, FE/Unesp/Ilha Solteira

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos de dois níveis de vigor em sementes de dois híbridos de milho e o comportamento das plantas obtidas destas sementes em resposta a quatro doses de nitrogênio. O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, localizada no Município de Selvíria – MS, foi utilizado sementes de milho híbrido Agrocere 8088 e Pioneer 3033, os quais foram separados em dois lotes cada, sendo um com sementes normais e outro com sementes envelhecidas artificialmente por 60 h a 41°C e 95 % UR. Os lotes foram avaliados através dos testes de germinação, classificação do vigor de plântulas, massa de matéria seca de plântulas, comprimento de hipocótilo, comprimento de radícula e índice de velocidade de germinação. Após a caracterização, as sementes foram semeadas em parcelas com 4 linhas de 5 m, espaçadas de 50 cm e 8 sementes por metro. A adubação de semeadura constou da aplicação de 500 kg/ha da fórmula 08-28-16 + 0,2% de Zn. Em cobertura foram aplicadas 4 doses de N; 0, 50, 100, 150 kg/ha utilizando-se como fonte a uréia, aos 30 dias após a emergência. Foi avaliado o estande final, a massa de 100 grãos e a produção de grãos. De acordo com os resultados o vigor afetou a produtividade dos híbridos, o melhor desempenho foi de plantas oriundas de sementes não envelhecidas do H.S. Agrocere 8088. A dose de nitrogênio que proporcionou maior produtividade foi 50 kg de N/ha.

**Palavras-chave:** *Zea mays*, envelhecimento, velocidade de Germinação.

## PERFORMANCE OF CORN SEEDS AS A FUNCTION OF LEVEL OF VIGOR AND RESPONSE TO NITROGEN FERTILIZER

### ABSTRACT

The objective of this study was to assess the effects of two levels of vigor in seeds of two maize hybrids and the behavior of plants from these seeds in response to four doses of nitrogen fertilizer. The experiment was conducted at Experimental Station of Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, located in Selvíria – MS. They used hybrid corn seeds Agrocere 8088 and Pioneer 3033, which were separated into two lots each, with a normal seeds and other seeds with artificially aged for 60 h and 95% UR 41°C. The lots were evaluated by germination, vigor classification of seedling dry weight of seedlings, hypocotyls and radicle length and germination speed index. After characterization, seeds were sown in plots with 4 rows of 5 m, spaced 50 cm and 8 seeds per meter. The fertilization sowing was 500 kg / ha of formula 08-28-16 + 0,2% Zn. At

side dreshing were applied four doses of N, 0, 50, 100, 150 kg / ha using urea, 30 days after emergence. We evaluated the final stand, the weight of 100 grains and grain production. According to the results affect the vigor has affected the productivity of hybrids, the best performance was from plants grown from seeds not aged of HS Agrocerees 8088. The nitrogen that propitiated highest productivity was 50 kg N / ha.

**Key words:** *Zea mays*, aging, speed of germination.

## INTRODUÇÃO

A produção mundial de milho varia em torno de 790 milhões de toneladas sendo que desse total, o Brasil aparece em quarto lugar na lista de maiores produtores de milho, mesmo com sua baixa tecnologia adotada e, segundo dados da CONAB (2009), a produção nacional é de aproximadamente 49,88 milhões de toneladas, 15% menor em relação ao ano anterior (2008), que foi de 58,65 milhões de toneladas. Essa redução se deu em função da escassez de chuva no Sul do país. O Paraná é o maior produtor nacional da cultura, produzindo aproximadamente 11 milhões de toneladas, sendo que este Estado detém a maior área cultivada com este cereal.

Para Tekrony & Egli (1991), o uso de sementes de alto vigor é justificado em todas as culturas, para assegurar adequada população de plantas sob ampla variação de condições de campo encontradas durante a emergência e possibilitar aumento na produção.

Para Marcos Filho (1999), o vigor representa um conjunto de características que determinam o potencial de emergência e o rápido desenvolvimento de plântulas normais, sob

ampla diversidade de condições de ambiente. Os principais fatores que influenciam esse vigor são a constituição genética, as condições ambientais e o nível de nutrição da planta-mãe, o estágio de maturação no momento da colheita, tamanho da semente, a integridade mecânica, presença de patógenos e a deterioração (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Outro aspecto importante é que o nitrogênio é um dos nutrientes que tem proporcionado aumento de produtividade das culturas. O uso de dose adequada é fundamental para promover um desenvolvimento rápido e vigoroso que pode refletir numa planta melhor desenvolvida e proporcionar maior produção.

Assim, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de verificar o desempenho de sementes de dois híbridos de milho com dois níveis de vigor e a resposta a quatro doses de nitrogênio em cobertura em termos de produtividade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas, no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira no período entre 04/12/2008 – 08/12/2008 e na Fazenda de Ensino e Pesquisa a partir do dia 10/12/2008, desta mesma instituição.

## LABORATÓRIO

Foram utilizadas sementes dos milhos híbridos Agrocerees 8088 e Pioneer 3033, sementes estas comerciais, as quais foram separadas em dois lotes, um que manteve as características originais e outro que foi envelhecido artificialmente utilizando-se do método do gerbox modificado, em técnica semelhante à descrita por Jianhua & Mc Donald Jr. (1996), por

60 h a 41°C e 95 % UR. Após a obtenção dos quatro lotes, os mesmos foram testados através dos testes de germinação, classificação do vigor de plântulas, matéria seca de plântulas, comprimento de hipocótilo, comprimento de radícula e índice velocidade de germinação.

**Teste de germinação** - realizado com 4 repetições de 50 sementes por híbrido e nível de vigor, na forma de rolo de papel à temperatura constante de 25°C. Foi utilizado o papel germin-test, previamente umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco. As contagens de plântulas normais foram realizadas aos 4 e 7 dias após a instalação do teste, de acordo com procedimento indicados nas regras para análise de sementes Brasil (1992).

**Classificação do vigor de plantas** - realizada em conjunto com o teste de germinação utilizando-se as plântulas normais obtidas no teste (4º dia) e separando-se de acordo com o tamanho em fortes, médias e fracas. Contou-se então o número de plântulas e os resultados foram transformados em porcentagem em relação ao número de sementes utilizadas nas repetições.

**Matéria seca de plântulas** - utilizadas as plântulas normais da primeira contagem de germinação, retirando-se o cotilédone e resto de semente e as plântulas foram colocadas em saco de papel Kraft e em seguida determinou-se a massa fresca das plântulas, levou-as a estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 48 h. Após este período foi determinada a massa do material em balança de precisão 0,001g, obtendo-se os dados em g/plântulas.

**Comprimento de hipocótilo** - realizado em conjunto com o teste de germinação, foram avaliadas 10 plântulas por híbrido e nível de vi-

gor (3 fortes, 4 médias e 3 fracas) medindo-se do ápice da plântula até o ponto de emissão das raízes adventícias (colo da plântula). Os dados obtidos foram divididos pelo número de plântulas avaliadas.

**Comprimento de radícula** - realizado em conjunto com o teste de germinação, utilizou-se procedimento semelhante ao realizado para comprimento de hipocótilo, apenas diferindo no local de medida, que foi do ápice da raiz primária até o ponto de emissão das raízes adventícias.

**Índice velocidade de germinação** - Também realizado em conjunto com o teste de germinação, avaliando-se o número de plântulas germinadas do quarto até o sétimo dia após a instalação do teste de germinação. Com os dados obtidos aplicou-se a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = \frac{N1}{D1} + \frac{N2}{D2} + \frac{Nn}{Dn}$$

Onde: IVG = Índice velocidade de germinação;  
N = número de plântulas germinadas;  
D = Dias decorridos para a germinação;

## CAMPO

O trabalho foi desenvolvido na FEPE (Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão) da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, situada no município de Selvíria-MS, apresentando como coordenadas geográficas 51°22'W e 20°22'S e altitude de aproximadamente 335m. O clima da região é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, segundo a classificação internacional de Köeppen, apresentando temperatura, precipitação e umidade relativa média anual de 24,5°C, 1370 mm

e 64,8%, respectivamente Hernandez et al. (1995).

O solo da área do experimento é um Latossolo Vermelho distrófico de acordo com o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

A cultura foi implantada em solo previamente preparado com uma aração e duas gradagens. O solo foi sulcado a 0,50 m entre linhas, sendo que a alta densidade foi utilizada visando principalmente verificar os efeitos do vigor das sementes. Foram semeadas 8 sementes por metro de sulco visando-se obter entre 5 - 6 plantas por metro.

A adubação de semeadura utilizada foi de 500 kg/ha da fórmula 08-28-16 + 0,2% de Zn. A semeadura foi realizada em 10/12/2008 e a emergência das plântulas ocorreu em 16/12/2008. Em 16/01/2009 realizou-se a adubação em cobertura utilizando-se os tratamentos com nitrogênio, e a uréia como fonte nas dosagens de 0, 50, 100, 150 kg de N/ha.

As parcelas constaram de 4 linhas de 5m sendo a área útil as duas linhas centrais, desprezando-se 0,5m de cada extremidade.

A colheita foi realizada em 08/04/2009, e na data da colheita avaliou-se o estande final, colheram-se as espigas para avaliação da produtividade, grau de umidade dos grãos e massa de 100 grãos. O estande final foi avaliado contando-se as plantas das duas linhas centrais de cada parcela, com os dados sendo transformados em número de plantas por metro.

**Produtividade de grãos** - As espigas foram colhidas, retiraram-se amostras para determinação do grau de umidade, então o material foi seco, e a umidade corrigida para 13%.

Determinou-se a massa das espigas e após a debulha determinou-se a massa dos grãos. Os dados obtidos foram transformados em kg/ha.

**Grau de umidade** - determinado pegando-se duas sub amostras de 5g de grãos por tratamento e pesando-se o material em balança de precisão 0,01g. Após a pesagem o material foi levado à estufa de circulação forçada de ar, previamente regulada a temperatura de 105°C +/- 3°C por 24 h. Após este período o material foi novamente pesado e o grau de umidade foi calculado conforme Brasil (1992).

**Massa de 100 grãos** - utilizadas 8 sub amostras de 100 grãos por parcela, e seguiu-se o procedimento descrito nas Regras para Análise de Sementes Brasil (1992).

**Delineamento e análises estatísticas** - Para as avaliações de laboratório utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com 4 repetições e 4 tratamentos obtidos do fatorial 2 x 2 (2 híbridos e 2 níveis de vigor).

Para a fase de campo utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em faixas com 4 repetições com os tratamentos sendo obtidos do fatorial 2 (híbridos) x 2 (níveis de vigor) x 4 (doses de nitrogênio em cobertura; 0, 50, 100, 150 kg de N/ha), totalizando 16 tratamentos e 64 parcelas.

Utilizou-se o programa SAS para realização das análises de variância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios obtidos nas avaliações preliminares que visaram avaliar a qualidade das sementes utilizadas para implantação da cultura no campo, e os referentes ao desempenho das sementes no campo, encontram-se nas Tabelas de 1 a 3.

Na Tabela 1 constam os valores obtidos para germinação total, plântulas fortes, plântulas medias e plântulas fracas, matéria seca de plântulas, comprimento de hypocótilo, comprimento da radícula e índice velocidade de germinação.

Embora na literatura os relatos de que o envelhecimento reduz o desempenho das sementes uma vez que promove o aumento da deterioração, os dados obtidos não confirmam totalmente esta hipótese. Provavelmente isto tenha ocorrido devido ao período de permanência das sementes nas condições de alta umidade e alta temperatura ter sido insuficiente para causar uma redução significativa no desempenho das sementes. Marcos Filho (2005) recomenda o período de 60 - 72 h de permanência das sementes de milho na condição de envelhecimento para se ter um resultado mais consistente. Ao se optar por 60 h (período menor) visou-se obter uma redução no desempenho das sementes, mas que ainda permitisse que as mesmas se enquadrassem dentro dos padrões de comercialização, que no caso de germinação é acima de 90%. Este objetivo foi obtido, e também evidenciou que esta condição pode ter dado um certo avanço no desempenho das sementes, pois as sementes envelhecidas em alguns casos apresentaram desempenho superior ao das que não foram submetidas ao envelhecimento.

Mesmo considerando a velocidade de germinação, tem-se que conforme Delouche & Baskin (1973), a redução do potencial de conservação das sementes durante o armazenamento é a primeira manifestação da deterioração, após o decréscimo da velocidade de germinação. Verifica-se, pois que esta redução não ocorreu, o que poderia ser um indicativo

de uma maior resistência das sementes destes híbridos às condições do envelhecimento artificial.

**Tabela 1.** Caracterização das sementes de 4 lotes de milho em função dos níveis de vigor. Ilha Solteira, 2009.

Lotes	Sementes Normais	Sementes Envelhecidas
	Germinação %	
HSA8088	91,0 b A	100,0 a B
HSP 3033	80,5 b B	87,0 a B
DMS	6,0	
Vigor A %		
HSA8088	45,0 a A	57,0 a A
HSP 3033	30,0 a A	32,0 a B
DMS	12,4	
Vigor M H		
HSA 8088	27,0 a A	27,5 a A
HSP3033	29,5 a A	27,5 a A
DMS	14,0	
Vigor B %		
HSA 8088	19,0 a A	15,5 a B
HSP 3033	21,0 a A	27,5 a A
DMS	8,18	
MS pL (g / plant.)		
HSA 8088	24,75 a A	30,75 a A
HSP 3033	20,25 a A	26,25 a A
DMS	7,97	
Ch (cm)		
HSA 8088	39,38 a A	40,53 a A
HSP 3033	38,35 a A	40,00 a A
DMS	4,59	
Cr (cm)		
HSA 8088	95,55 a A	107,2 a A
HSP 3033	53,43 b B	81,68 a B
DMS	18,17	
IVG		
Lotes		
HSA8088	11,99 a A	12,50 a A
HSP 3033	10,49 a B	10,88 a B
DMS	0,71	

HAN – HÍBRIDO AGROCERES 8088 NORMAL; HAE – HÍBRIDO AGROCERES 8088 ENVELHECIDO; HPN – HÍBRIDO PIONEER 3033 NORMAL; HPE – HÍBRIDO PIONEER 3033 ENVELHECIDO; GERM – GERMINAÇÃO; VIGOR A – PLÂNTULAS COM ALTO VIGOR; VIGOR B – PLÂNTULAS COM MÉDIO VIGOR; VIGOR C – PLÂNTULAS COM BAIXO VIGOR; MS PL – MATÉRIA SECA DE PLÂNTULAS NORMAIS; CH – COMPRIMENTO DE HIPOCÓTILO; CR – COMPRIMENTO DE RADÍCULA; IVG – ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO.

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS MINÚSCULAS NA COLUNA E MAIÚSCULAS NA LINHA DIFEREM ENTRE SI, AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA DE 5%, PELO TESTE DE TUKEY.

Na Tabela 2 são observados os valores médios obtidos para o estande final, produtividade de espigas com palha e produtividade de grãos dos híbridos de milho em função dos níveis de vigor das sementes e das doses de nitrogênio. Verifica-se que não ocorreram diferenças significativas entre os materiais. Da mesma forma que foi observado nas condições de laboratório, também para estas avaliações a

população de plantas não foi afetada significativamente pelo vigor das sementes.

No entanto quando se observam os efeitos de doses de nitrogênio verifica-se que a dose de 50 kg de N/ha proporcionou uma produção de 1,07 t/ha superior a testemunha.

**Tabela 2.** Estande final, produtividade de espigas com palha (t/ha) e produtividade de milho híbrido em função de níveis de vigor e adubação nitrogenada em cobertura. Ilha Solteira, 2009.

Doses de N Kg/ha <sup>-1</sup>	HAN	HAE	HPN	HPE	Média		
	Número de plantas / metro						
0	5,20	6,20	5,80	5,70	5,73	a	
50	4,85	6,45	5,65	6,25	5,80	a	
100	4,55	6,65	6,85	6,10	6,04	a	
150	4,50	6,45	6,05	4,40	5,35	a	
	Massa de palha (t.ha <sup>-1</sup> )						
0	10,58	9,66	9,75	9,45	9,86	a	
50	10,78	10,48	10,47	15,19	11,73	a	
100	12,36	9,11	9,86	12,52	11,01	a	
150	12,79	10,80	9,60	8,95	10,53	a	
	Produção de grãos (t.ha <sup>-1</sup> )						
0	5,96	5,65	5,19	5,45	5,56	a	
50	6,47	6,06	5,61	8,40	6,63	a	
100	7,01	5,19	5,27	6,98	6,11	a	
150	7,49	6,31	5,12	4,64	5,89	a	

HAN – HÍBRIDO AGROCERES 8088 NORMAL; HAE – HÍBRIDO AGROCERES 8088 ENVELHECIDO; HPN – HÍBRIDO PIONEER 3033 NORMAL; HPE – HÍBRIDO PIONEER 3033 ENVELHECIDO; MÉDIAS SEGUIDAS POR LÉTRAS DISTINTAS MINÚSCULAS NA COLUNA DIFEREM ENTRE SI, AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA DE 5%, PELO TESTE DE TUKEY.

Na Tabela 3 são observados os valores de umidade de grãos e massa de 100 grãos para os híbridos de milho em função dos níveis de vigor das sementes e adubação nitrogenada. Verifica-se que não ocorreram diferenças significativas entre as doses de nitrogênio para ambas as avaliações.

Entretanto, quando se observa a massa de 100 grãos, nota-se um maior rendimento para o Híbrido Pioneer 3033. Já para o Híbrido Agrocereceres 8088, nota-se uma diferença para os níveis de vigor, confirmando o efeito de genótipo no comportamento dos materiais.

**Tabela 3.** Grau de umidade dos grãos e massa de 100 grãos em dois híbridos de milho em função dos níveis de vigor e da adubação nitrogenada em cobertura. Ilha Solteira, 2009.

Doses de N Kg/ha <sup>-1</sup>	HAN	HAE	HPN	HPE	Média		
	Umidade de grãos (%)						
0	21,60	19,97	20,25	20,30	20,54	a	
50	21,90	18,87	21,92	22,10	21,20	a	
100	21,00	20,80	22,02	20,70	21,13	a	
150	20,22	20,62	23,47	21,70	21,50	a	
	Massa de 100 grãos (g)						
0	27,79	26,36	30,50	29,19	28,46	a	
50	28,43	27,30	26,55	29,11	27,84	a	
100	30,37	23,56	27,36	28,98	27,57	a	
150	29,52	26,32	28,96	29,58	28,60	a	
<b>Média</b>	<b>29,03</b>	<b>A</b>	<b>25,89</b>	<b>B</b>	<b>28,34</b>	<b>A</b>	

HAN – HÍBRIDO AGROCERES 8088 NORMAL; HAE – HÍBRIDO AGROCERES 8088 ENVELHECIDO;

HPN – HÍBRIDO PIONEER 3033 NORMAL; HPE – HÍBRIDO PIONEER 3033 ENVELHECIDO; MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS MINÚSCULAS NA COLUNA, E MAIÚSCULAS NA LINHA DIFEREM ENTRE SI, AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA DE 5%, PELO TESTE DE TUKEY.

## CONCLUSÕES

O envelhecimento artificial das sementes mostrou alguns resultados contraditórios no que diz respeito ao desempenho das sementes em laboratório, evidenciando que a redução no vigor das sementes não foi tão drástica em condições controladas.

O nitrogênio, não promoveu aumento significativo na produtividade de grãos, independentemente do vigor das sementes.

O Envelhecimento acelerado das sementes não reduziu o vigor dos híbridos, quando avaliados isoladamente, em condições controladas (Laboratório).

Entre os Híbridos analisados, o H.S. Agroceres 8088 é mais tolerante à condições de estresse, em ambiente controlado (Laboratório).

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, SNDA/DNDV/CLAV, 365p. 1992.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Safras – grãos: milho total. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/SojaSerieHist.xls>>. Acesso em: 09 maio 2011.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, v.1, p.427-452, 1973.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2006. Disponível em: < [63xh02wx5eo0y53mhyx67oxh3.html >. Acesso em: 09 Maio. 2011.](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fesi-</a></p></div><div data-bbox=)

HERNANDEZ, F. B. T.; LEMOS FILHO, M. A.; F.; BUZETTI, S. **Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira**. Ilha Solteira: UNESP/ Área de Hidráulica e Irrigação, 1995. 45p. (Série Irrigação, 1).

JIANHUA, Z. Mc DONALD JR., M. B. The saturated salt accelerated aging test for small seeded crops. **Seed science and Technology**, Zurich, v. 25, n.1, p. 123-131, 1996.

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

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C., VIEIRA, R. D., FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de Sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. v.1, n.1, p.1-21.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Relationship of seed vigor to crop yield: a review. **Crop Science**, Madison, v.31, p.816-822. 1991.