

## **Desempenho Germinativo de Milho em Resposta ao Déficit Hídrico e Vigor de Sementes**

Cesar Augusto Gasparetto Sbrussi<sup>1</sup>, Claudemir Zucareli<sup>2</sup> e Bruna Vicentin de Almeida Barbosa da Silva<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina PR.  
<sup>1</sup>[cesarsbrussi@yahoo.com.br](mailto:cesarsbrussi@yahoo.com.br), <sup>2</sup>[claudemircca@uel.br](mailto:claudemircca@uel.br) <sup>3</sup>[bru.almeida12@gmail.com](mailto:bru.almeida12@gmail.com)

**RESUMO** - Objetivou-se estudar o desempenho germinativo das sementes de milho com diferentes níveis de vigor sob condições de déficit hídrico. Foram avaliados seis lotes de sementes de milho, híbrido Balu 580, com diferentes níveis de vigor, colocados para germinar em substrato de papel germitest, umedecido com soluções de polietileno glicol (PEG 6000) com os seguintes potenciais hídricos: 0,0 (testemunha); -0,10; -0,20; -0,30; -0,40; -0,50 e -0,60 MPa. Determinou-se a primeira contagem da germinação, porcentagem de germinação e de plântulas anormais. Os dados obtidos na caracterização inicial dos lotes foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey. No estudo do efeito do déficit hídrico foi realizado regressão e comparação de médias seguindo o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6 X 7. A diminuição do potencial hídrico do substrato reduz a velocidade e a porcentagem de germinação das sementes. Sementes de milho com maior vigor resultam em maior germinação independentemente do potencial hídrico do substrato.

Palavras-chave: *Zea mays*, qualidade fisiológica, estresse hídrico e polietileno glicol.

### **Introdução**

O uso de sementes de alta qualidade é fundamental para aumentar a produtividade na lavoura e obter altos rendimentos. Sementes que apresentam maior qualidade fisiológica permitem um rápido estabelecimento da cultura, reduzindo possíveis riscos na implantação (HÖLF, 2003). No milho, a emergência rápida e uniforme das plântulas é de extrema importância, por se tratar de uma espécie unicolmo, produzir uma espiga por planta e não ter a capacidade de compensação da população de plantas (LUDWIG et al., 2009). Tonin et al. (1997), reforçam que o vigor das sementes de milho estende-se ao comportamento em relação à resistência ao estresse.

Taiz e Zeiger (2004) definem estresse como fator externo, que exerce influência desvantajosa sobre a planta, e segundo Fanti e Perez (2004), diversas culturas têm sido expostas a condições de múltiplos estresses que limitam seu desenvolvimento e consequentemente diminuem suas possibilidades de sobrevivência. Os estresses

térmicos e osmóticos afetam a produtividade das culturas e limitam a expansão agrícola em muitas regiões do mundo.

Segundo Maia et al. (2007), em clima tropical, a deficiência hídrica é considerada a maior causa de redução na produtividade agrícola. Potenciais hídricos negativos atrasam e diminuem a porcentagem de germinação, sendo necessário um nível mínimo de umidade para que a semente germine, o qual é dependente da composição química e a permeabilidade das sementes (VERSLUES et al., 2006).

Neste contexto, objetivou-se estudar, em condições de laboratório, o desempenho germinativo de sementes de milho, com diferentes níveis de vigor, submetidas a diferentes intensidades de déficit hídrico.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina-PR. Foram utilizados lotes de sementes de milho híbrido Balu – 580, fornecidos pela Produtora e Comercial Agrícola Arapongas Ltda (Sementes Balu), localizada no município de Arapongas/PR.

Para o experimento utilizaram-se seis diferentes lotes de sementes (L1, L2, L3, L4, L5 e L6) com diferentes níveis de vigor, porém com germinação semelhante e dentro dos padrões de comercialização para a espécie.

Foi realizada a caracterização da qualidade fisiológica inicial dos lotes de sementes, visando a separação dos mesmos em classes de vigor, mediante as seguintes avaliações fisiológicas: Massa de mil sementes; Germinação e primeira contagem ; Teste de frio; Teste de envelhecimento acelerado; Teste de tetrazólio; Teste de condutividade elétrica; Índice de velocidade de emergência das plântulas no campo; Massa seca de plântulas ; Comprimento de plântulas e Emergência das plântulas no campo.

Após a caracterização inicial dos lotes, foi realizada avaliação da influência do déficit hídrico sobre a primeira contagem, porcentagem de germinação e plântulas anormais. O déficit hídrico foi determinado por meio do teste de germinação conduzido em substrato de papel germitest, a temperatura constante de 25°C, umedecido com soluções de polietileno glicol (PEG 6000) com os seguintes potenciais hídricos: 0,00; -0,10; -0,20; -0,30; -0,40; -0,50 e -0,60 MPa. O potencial 0,00 MPa corresponde a

testemunha (controle), cujo papel foi umedecido com água destilada em proporção equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato.

Os dados obtidos na caracterização dos lotes foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey aos 5% de probabilidade, seguindo o delineamento inteiramente casualizado. Nos estudos dos efeitos do déficit hídrico na germinação de sementes, foi realizada a análise de variância seguindo o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6 x 7, correspondente a 6 lotes e 7 intensidades de estresse hídrico. Para níveis de vigor os dados foram submetidos à comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% e, os dados de déficit hídrico submetidos a estudo de regressão até 2º grau.

### **Resultados e Discussão**

Apesar dos testes de vigor apresentarem resultados distintos quanto à classificação da qualidade fisiológica dos lotes de sementes, a análise conjunta dos dados, permitiu a separação em três níveis de vigor (Talebas 1 e 2). O lote L6 foi classificado como de alto vigor, os lotes L3, L4 e L5 de vigor intermediário e os lotes L1 e L2 de baixo vigor.

Na primeira contagem do teste de germinação sob condições de déficit hídrico, foi observado a ocorrência de plântulas normais apenas no potencial hídrico de 0,0 MPa, correspondente a testemunha. A diminuição no potencial hídrico do substrato ocasionou atraso na germinação em todos os lotes, não sendo possível, na primeira contagem, identificar as estruturas necessárias para a classificação das plântulas normais e avaliar o efeito do vigor das sementes em condições de estresse. O fato do tempo requerido para a germinação ser maior sob potenciais hídricos reduzidos pode estar relacionado adiminuição do metabolismo das sementes em função da menor disponibilidade de água para digestão das reservas e translocação dos produtos metabolizados.

No potencial hídrico de 0,0 MPa, correspondente a testemunha, a germinação não diferiu estatisticamente entre os lotes (Tabela 3), confirmando os resultados obtidos na caracterização da qualidade fisiológica inicial (Tabela 1). Estes resultados confirmam que em condições de disponibilidade hídrica normal, as sementes tendem a apresentar desempenhos germinativos semelhantes, visto que o efeito do nível de vigor é minimizado (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

As sementes identificadas como de baixo vigor na caracterização inicial dos lotes (L1 e L2), foram mais sensíveis à redução do potencial osmótico do substrato e o lote L6, classificado como de alto vigor, apresentou maiores porcentagens de germinação em todas as concentrações de PEG 6000, não sendo significativo apenas no potencial de -0,6MPa (Tabela 3). Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com os obtidos por Tonin et al. (1997), em que sementes de milho de alto vigor apresentaram menor redução percentual na germinação quando submetidas ao déficit hídrico.

O potencial de -0,6 MPa acarretou porcentagens de germinação muito baixas, próximas a zero, e também não diferiu os lotes estatisticamente (Tabela 3). Contudo, mesmo sem diferença estatística a germinação do lote L6 foi no mínimo três vezes superior aos demais lotes.

A porcentagem de plântulas anormais do lote L6 foi menor em todos os potenciais hídricos estudados, diferindo estatisticamente nas concentrações de -0,2MPa, -0,3MPa e -0,6MPa (Tabela 4). Nota-se que o número de plântulas anormais foi crescente, principalmente para os lotes de menor vigor, justificando a redução da porcentagem de germinação.

Na Figura 1 estão apresentados os resultados de germinação dos seis lotes de sementes, em função das condições de déficit hídrico estudadas. Conforme observado, o percentual de germinação das sementes diminuiu drasticamente com o incremento do nível de restrição hídrica aplicada ao substrato, para todos os lotes de semente testados. No entanto, a taxa de decréscimo na porcentagem de germinação foi menos acentuada nos lotes de sementes L4 (vigor intermediário) e L6 (alto vigor), enfatizado pelas linhas de tendências lineares.

### **Conclusão**

A diminuição do potencial hídrico reduz a velocidade e a porcentagem de germinação das sementes, porém com maior intensidade em lotes de sementes de menor vigor. Sementes de milho com maior vigor resultam em maior germinação independentemente do potencial hídrico do substrato.

### **Literatura Citada**

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

FANTI, S.C.; PEREZ, J.G.A. Processo germinativo de sementes de paineira sob estresses hídrico e salino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, p.903-909, 2004.

HÖSF, A. Emergência e crescimento de plântulas de arroz em resposta a qualidade fisiológica. 2003. 44f. Tese de doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2003.

LUDWIG, M.P.; SCHUCH, L.O.B.; LUCCA FILHO, O.A.; AVELAR, S.A.G.; MIELERZSKI, F.; OLIVEIRA, S.; CRIZEL, R.L. Desempenho De Sementes E Plantas De Milho Híbrido Originadas De Lotes De Sementes Com Alta E Baixa Qualidade Fisiológica. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.8 n.1, p83-92, Pelotas 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 3.ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 719 p.

TONIN, G. A.; CARVALHO, N. M.; KRONKA, S. N.; FERRAUDO, A. S. Influência do cultivar e do vigor no desempenho germinativo de sementes de milho em condições de estresse hídrico. *Revista Brasileira de Sementes, Pelotas*, v. 22, n. 1, p. 276-279. 1997.

VERSLUES, P.E.; AGARWAL, M.; KATIYAR-AGARWAL, S.; ZHU, J.; ZHU, J.K. Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing, abiotic stresses that affect plant water status. *The Plant Journal*, v. 45, p. 523–539, 2006.

**Tabela 1:** Primeira contagem (P.C), germinação (G), massa seca da raiz (M.S.R), massa seca da parte aérea (M.S.PA), comprimento da raiz (C.A), comprimento da parte aérea (C.PA) da caracterização inicial de qualidade fisiológica de seis lotes de milho BALU-580. Londrina, 2011.

	<b>P.C</b> (%)	<b>G.</b> (%)	<b>M.S.R</b> (g)	<b>M.S.PA</b> (g)	<b>C.R</b> (cm)	<b>C.PA</b> (cm)
<b>L1</b>	57 d	88	0,2085 e	0,6707 d	4,5 c	2,0 c
<b>L2</b>	76 c	88	0,3258 d	0,3257 c	6,1 b	3,0 b
<b>L3</b>	83 b	94	0,4085 c	0,3792 c	6,4 b	3,0 b
<b>L4</b>	94 a	95	0,5306 b	0,5268 b	7,7 a	3,4 ab
<b>L5</b>	88 ab	94	0,5231 b	0,5635 b	7,5 a	3,6 ab
<b>L6</b>	94 a	98	0,6958 a	0,6707 a	8,2 a	3,7 a
<b>CV(%)</b>	3,58	1,32	7,65	10,15	6,88	9,37

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

**Tabela 2:** Teste de frio (T.F), envelhecimento acelerado (E.A), tetrazólio (TZ), condutividade elétrica (C.E), emergência à campo (E.C) e índice de velocidade de emergência (I.V.E) da caracterização inicial de qualidade fisiológica de seis lotes de milho BALU-580. Londrina, 2011.

	<b>T.F</b> (%)	<b>E.A</b> (%)	<b>TZ</b> (%)	<b>C.E</b> ( $\mu$ S/cm/g)	<b>E.C</b> (%)	<b>I.V.E</b>
<b>L1</b>	54 d	19 e	45 c	19,59 c	79 b	3,19 d
<b>L2</b>	43 e	48 d	70b	19,43 c	80 b	3,51 cd
<b>L3</b>	70 c	61 cd	71 b	15,17 b	89 a	3,94 bc
<b>L4</b>	76 bc	68 bc	80 ab	16,45 b	92 a	4,42 a
<b>L5</b>	83 ab	79 ab	71 b	16,83 bc	93 a	4,34 ab
<b>L6</b>	91 a	86 a	84 a	12,38 a	96 a	4,62 a
<b>CV(%)</b>	6,28	12,8	6,72	7,41	4,15	5,13

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

**Tabela 3:** Germinação de lotes de sementes de milho, híbrido Balu-580, submetidos a diferentes potenciais osmóticos. Londrina, 2011.

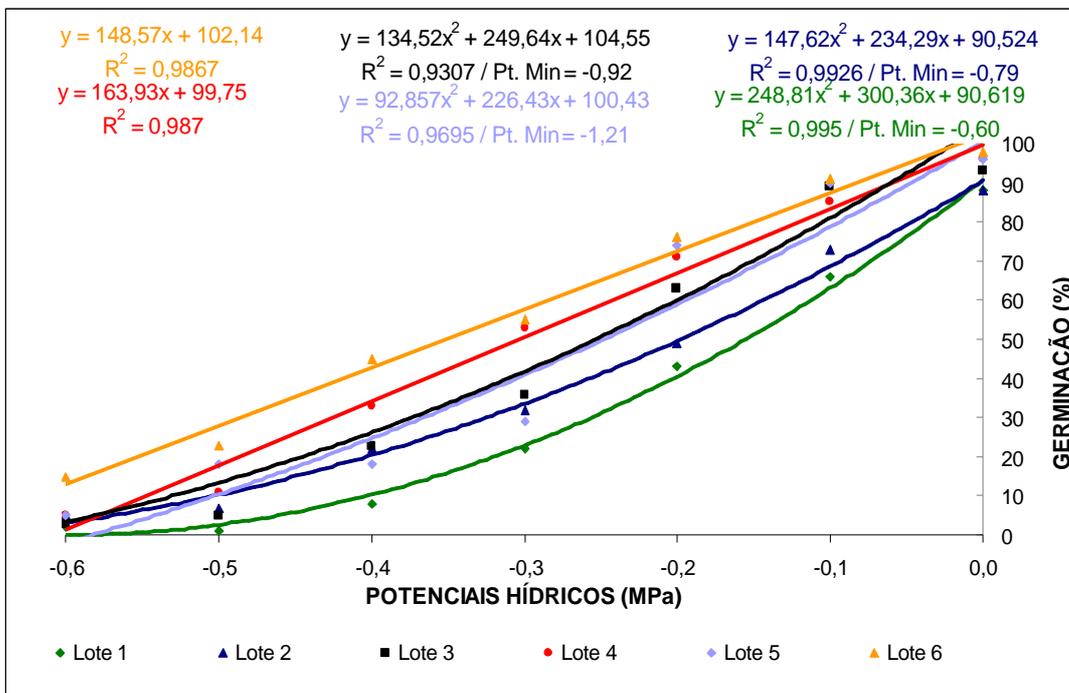
<b>LOTES</b>	<b>0</b> MPa	<b>- 0,1</b> MPa	<b>- 0,2</b> MPa	<b>- 0,3</b> MPa	<b>- 0,4</b> MPa	<b>- 0,5</b> MPa	<b>- 0,6</b> MPa
<b>L1</b>	88	66 b	43 c	22 b	8 c	1 c	2
<b>L2</b>	88	77 ab	49 bc	32 b	22 bc	7 bc	5
<b>L3</b>	93	89 a	63 ab	36 b	23 bc	5 bc	3
<b>L4</b>	96	85 a	71 a	53 a	33 ab	11 abc	5
<b>L5</b>	96	90 a	74 a	29 b	18 bc	18 ab	5
<b>L6</b>	98	91 a	76 a	55 a	45 a	23 a	15
<b>CV</b>	16,72%						

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey aos 5% de probabilidade

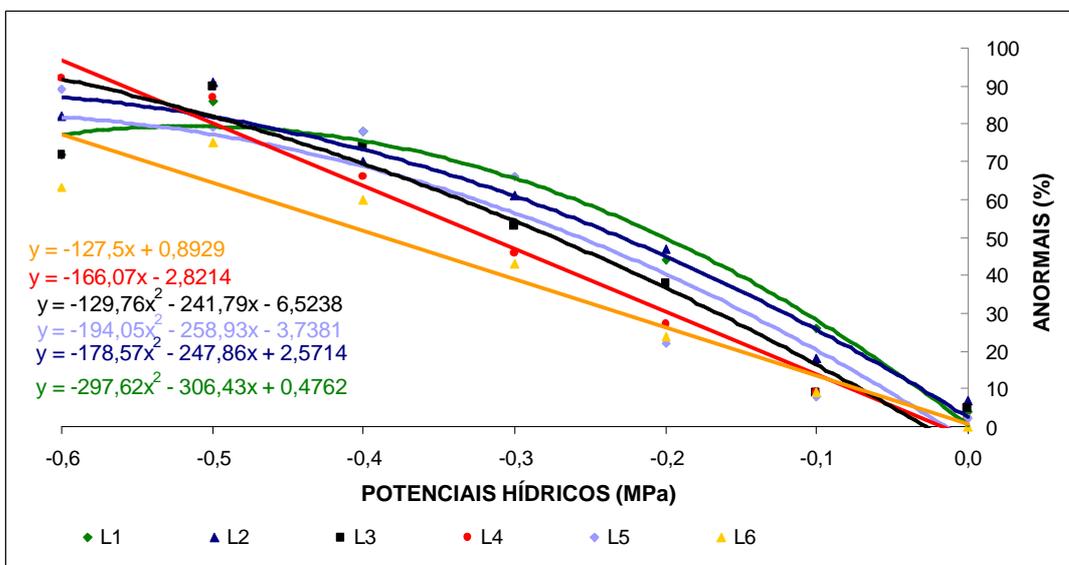
**Tabela 4:** Porcentagem de plântulas anormais obtidas no teste de germinação dos lotes de sementes de milho, híbrido Balu-580, submetidos a diferentes potenciais osmóticos. Londrina, 2011.

<b>LOTES</b>	<b>0</b> MPa	<b>- 0,1</b> MPa	<b>- 0,2</b> MPa	<b>- 0,3</b> MPa	<b>- 0,4</b> MPa	<b>- 0,5</b> MPa	<b>- 0,6</b> MPa
<b>L1</b>	4	26	44 ab	66 b	78	86	72 ab
<b>L2</b>	7	18	47 b	61 ab	70	91	82 ab
<b>L3</b>	5	9	38 ab	53 ab	74	91	72 ab
<b>L4</b>	2	9	27 ab	46 a	66	87	92 b
<b>L5</b>	2	8	22 a	66 b	78	79	89 b
<b>L6</b>	0	9	24 ab	43 a	60	75	63 a
<b>CV</b>	23,34%						

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey aos 5% de probabilidade



**Figura 1:** Germinação dos lotes de sementes de milho, híbrido Balu-580, submetidos a diferentes potenciais osmóticos.



**Figura 2:** Porcentagem de plântulas anormais dos lotes de sementes de milho, híbrido Balu-580, submetidos a diferentes potenciais osmóticos.