

Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho comercializadas em estabelecimentos comerciais e pelo sistema Troca-Troca em Frederico Westphalen - RS¹

Altamir Mateus Bertollo², Stela Maris Kulczinski³, Antônio Luis Santi³,
Débora Turchetto⁴, Tiago José Brigo⁴

Resumo – Sementes de alto potencial fisiológico proporcionam rápida emergência de plântulas e maior crescimento inicial, refletindo-se em maior produtividade final. O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de lotes de sementes de três cultivares híbridas de milho: AS 3466, DKB 979 e SH 5090, obtidas de duas procedências (sistema Troca-Troca de sementes e estabelecimentos comerciais), através de testes laboratoriais (% de germinação, MV, MS, Teste de frio, condutividade elétrica e lixiviação de potássio) e testes realizados a campo (% de emergência, IVE, MS, MV aos 28 DAS). O experimento foi conduzido nos meses de outubro e novembro de 2010 no Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Santa Maria e na área experimental do Centro de Educação Superior Norte do RS, no município de Frederico Westphalen, RS. Os resultados permitiram concluir que todos os híbridos avaliados apresentavam boa qualidade fisiológica, independente da procedência.

Palavras chave: *Zea mays*, semente, procedência.

Evaluation of the physiological quality of maize seed sold in commercial establishments and Seed Troca-Troca system in Frederico Westphalen - RS

Abstract – Seeds of high physiological provide rapid seedling emergence and higher initial growth, reflected in higher final yield. This study aimed to evaluate the physiological quality of seeds of three hybrids of maize AS 3466, DKB 979 and SH 5090 obtained from the two origins (Seed Troca-Troca system and commercial establishments) by laboratory tests (% germination, MV, MS, cold test, electrical conductivity and potassium leaching) and field (% emergence, ESI, MS, MV at 28 DAS). The experiment was conducted during October and November 2010 in the seed laboratory and in experimental area of the Higher Education Center north of RS. The results showed that all hybrids showed good physiological quality, regardless of source, so it is not possible in this case, indicate what is the best source.

Keywords: *Zea mays*, seed, origin.

Introdução

Cultivado em todo o Brasil, o milho é utilizado tanto diretamente como alimento, quanto para usos alternativos. Ao lado da soja, a cultura de milho é uma das pontas-de-lança da recente expansão da atividade agrícola brasileira. O seu cultivo é alta-

mente beneficiado pela tecnologia e pelas inovações da pesquisa agrícola, sendo um dos principais casos de sucesso da chamada Revolução Verde. Afora o seu alto prestígio no agronegócio, o milho também é uma das culturas mais utilizadas pela agricultura familiar brasileira, tanto para a subsistência quanto para a comercialização local.

¹ Manuscrito submetido em 03/07/2011 e aceito para publicação em 31/10/2011

² Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria - Centro de Educação Superior Norte RS - UFSM/CESNORS.

³ Autor para correspondência, Linha 23, interior, Ajuricaba (RS), CEP: 98750-000. *E-mail:* altamirmateus@yahoo.com.br

⁴ Doutor (a) em Agronomia, Professor (a) adjunto (a) do curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria - Centro de Educação Superior Norte RS - UFSM/CESNORS.

O Programa Troca-Troca de Sementes foi implantado há 22 anos e auxilia os pequenos produtores na compra de sementes de milho, sendo que o Estado entra com subsídio de 23,79 % no custo total da semente. Desde a criação, em 1998, do Fundo Estadual de Apoio ao Desenvolvimento de Pequenos Estabelecimentos Rurais (Feaper), que administra os recursos do Programa, a Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio vem viabilizando às pequenas propriedades rurais sementes de milho com padrão genético de qualidade. O Programa tem por objetivo possibilitar ao pequeno agricultor a aquisição de sementes fiscalizadas, melhorando a qualidade e produtividade das lavouras de milho, e, conseqüentemente, trazendo crescimento na produção do Rio Grande do Sul. Na ação participam a Secretaria de Agricultura, Pecuária e Agronegócio, através do FEAPER, como executora, e a EMATER/RS-ASCAR, responsável pela assistência técnica aos produtores (SAA, 2011)

É um programa destinado a mini e pequenos produtores, com posse ou propriedade de até quatro módulos fiscais, e quantificados segundo a legislação em vigor. No município de Frederico Westphalen, boa parte dos produtores adere a esse programa (através da parceria da Secretaria da Agricultura com sindicatos, prefeituras, associações e a Federação dos Trabalhadores na Agricultura) sem possuir informações concretas se esses lotes de sementes possuem a mesma qualidade fisiológica quando comparadas com lotes de sementes das suas respectivas cultivares disponibilizadas em estabelecimentos comerciais.

A distribuição espacial uniforme das sementes e a manutenção do número de plantas até a colheita são extremamente desejáveis e necessárias para que se atinjam altas produtividades. A garantia da manutenção do número de plantas começa antes da semeadura, pela escolha de sementes de qualidade, especialmente no que se refere a sua germinação e vigor. Por isso, viu-se a necessidade de estudar a qualidade fisiológica de lotes de sementes de milho híbrido provenientes de estabelecimentos comerciais e do sistema Troca-Troca, para que sirva de suporte para a tomada de decisão do agricultor no momento da escolha de qual semente adquirir, levando-se em conta o custo-benefício.

Segundo Embrapa (2008) a principal finalidade da análise de sementes é a de determinar a qualidade de um lote de sementes e, conseqüentemente, o seu valor para a semeadura. A análise é caracterizada pelo exame pormenorizado e crítico de uma amostra, com o objetivo de avaliar sua qualidade. A análise, ainda, é utilizada em trabalhos de

pesquisa e na identificação de problemas de qualidade e suas causas.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de amostras de sementes de lotes de híbridos de milho, de ciclo superprecoce, disponibilizados pelo sistema Troca-Troca e comparar com amostras retiradas de lotes dos respectivos híbridos comercializados em estabelecimentos comerciais no município de Frederico Westphalen - RS.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Santa Maria no Centro de Educação Superior Norte do RS, Município de Frederico Westphalen - RS (27° 23' 26" S; 53° 25' 43" W com altitude de 461,3m), localizado na região do Médio Alto Uruguai. Foram utilizadas seis amostras de sementes de milho híbrido coletadas em estabelecimentos comerciais e no Sindicato dos Trabalhadores Rurais da cidade de Frederico Westphalen, no ano de 2010.

Os tratamentos foram compostos por três cultivares de híbridos de milho (AS 3466, DKB 979 e SH 5090) com duas procedências para cada cultivar, um proveniente de estabelecimentos comerciais e outra proveniente do sistema Troca-Troca de sementes do Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Os tratamentos foram: T1: DKB 979 sistema Troca-Troca; T2: SH 5090 sistema Troca-Troca; T3: AS 3466 sistema Troca-Troca; T4: DKB 979 Estabelecimento comercial; T5: SH 5090 Estabelecimento comercial e T6: AS 3466 Estabelecimento comercial.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2 (cultivares x procedência). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as medias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Para avaliação de qualidade das sementes foi realizada uma série de testes, de acordo com a Regra de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os testes laboratoriais foram o teste de germinação, crescimento de plântulas, teste de frio, condutividade elétrica e lixiviação de potássio.

O teste de germinação foi realizado em germinador do tipo BOD (Demanda bioquímica de Oxigênio), utilizando-se 400 sementes, tomadas ao acaso da porção de sementes puras, que foram postas a germinar em 8 repetições com 50 sementes cada. Foi utilizado como substrato rolo de papel Germitest (RP), usando-se três folhas de papel substrato (duas de base e uma de cobertura), previamente umedecidas, com quantidade de água de 2,5 vezes

o peso do substrato. As repetições foram identificadas individualmente e agrupadas formando uma amostra e posteriormente colocadas em posição vertical no germinador, a uma temperatura de 25°C, sendo que as contagens foram realizadas no quarto e sétimo dias após o início do teste. No quarto dia, ou seja, na primeira contagem foi realizada a contagem das plântulas normais e no sétimo dia a contagem das plântulas normais e anormais, sementes duras e sementes mortas.

No teste de crescimento de plântulas, foi avaliado o comprimento de plântulas, realizado em conjunto com o teste de germinação, no qual, após sete dias no germinador, as plântulas normais foram medidas com auxílio de um paquímetro. Também foi avaliado o peso de matéria verde e seca de plântulas, estes realizados juntamente com o teste de germinação, no qual foram pesadas em balança de precisão as plântulas verdes, e novamente pesadas após secagem em estufa (60-65°C).

O teste de frio foi realizado de forma semelhante ao teste de germinação, no qual as repetições permaneceram por quatro dias em BOD com temperatura de 10°C e posteriormente permaneceram por sete dias em BOD com temperatura de 25°C para germinar. A avaliação foi realizada considerando-se somente as plântulas normais e o resultado final foi a média das percentagens obtidas nas quatro repetições.

No teste de condutividade elétrica foram realizadas quatro repetições de 50 sementes inicialmente pesadas e depois embebidas em 75 ml de água deionizada e incubadas a 25°C, por 24 horas. A leitura foi realizada em condutivímetro.

O teste de lixiviação de potássio foi conduzido de forma semelhante ao teste de condutividade elétrica. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes cada, as quais foram acondicionadas em um recipiente de vidro, enxaguado com água deionizada, onde foram colocados 75 ml de água e as sementes permaneceram imersas por um período de 30 minutos à temperatura de 30°C. Após, foi realizada leitura em fotômetro de chama.

Nas avaliações de campo, foram realizados testes de emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência, altura ou comprimento de plântulas e peso de matéria verde e matéria seca.

No teste de emergência de plântulas a campo (EC), foram utilizadas 100 sementes (quatro repetições de 25 sementes), sendo estas semeadas em sulcos, a profundidade de 3 cm, realizando-se irrigação quando necessário. A contagem de plântulas emergidas foi realizada aos 28 dias após a data da semeadura e os resultados expressos em percentagem (%).

A avaliação do Índice de Velocidade de Emergência de plântulas (IVE) foi realizada conjuntamente com o teste de emergência de plântulas a campo. Ao final do teste, a partir dos dados diários do número de plântulas normais emergidas, calculou-se o IVE através da fórmula de Maguire:

$$IVE = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \dots + \frac{Gn}{Nn}$$

Onde: IVE = Índice de Velocidade de Emergência
E1, E2, En = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda, até a última contagem;
N1, N2, Nn = número de dias da semeadura à primeira, à segunda, até a última contagem.

O teste de altura ou comprimento de plântulas foi realizado conjuntamente com o teste de emergência a campo, sendo que as medidas foram realizadas a partir do nível do solo, com auxílio de uma régua milimetrada.

A determinação do peso de matéria verde e seca da planta, foi realizado conjuntamente com o teste de emergência a campo, sendo que, após as medidas de comprimento, a planta foi pesada em balança de precisão obtendo-se a massa verde (MV) e posteriormente colocadas em sacos de papel e secas até peso constante em estufa (60-65°C) para determinação da massa seca (MS).

Resultados e Discussão

Conforme mostram os dados da tabela 1, todas as amostras dos lotes das cultivares apresentaram valores de germinação acima de 96 %, o que demonstra a qualidade das sementes, a qual se comprova no teste de vigor de emergência a campo, onde os valores foram iguais ou superiores a 90 %.

Nakagawa (1994) relata que, por se tratar de uma contagem das plântulas normais obtidas em um teste padrão de germinação, a primeira contagem é vista como um teste de avaliação da velocidade de germinação das sementes. Tratando-se de um teste que é parte de um procedimento padronizado, o da primeira contagem poderia ser encarado como um dos testes de vigor de mais alto potencial de padronização. Para este teste os resultados obtidos não diferiram estatisticamente para a comparação entre as origens dos lotes, sendo os valores de germinação superior para as amostras dos lotes dos cultivares AS 3466 e DKB 979 de procedência do Programa Troca-Troca. Para as amostras dos lotes de sementes do cultivar SH 5090 os valores são iguais.

Para o teste de contagem de plântulas normais, realizado no sétimo dia, os valores obtidos foram

Tabela 1 - Valores obtidos nos testes de laboratório de primeira contagem aos quatro dias (1ª contagem), contagem de plântulas normais aos sete dias (germinação), teste de frio no quarto dia (T.F. 4º), teste de frio no sétimo dia (T.F. 7º) e o teste de emergência a campo (E.C.)⁽¹⁾

Testes	1ª contagem		Germinação		T.F. 4º		T.F. 7º		E. C	
	T.T.	E.C.	T.T.	E.C.	T.T.	E.C.	T.T.	E.C.	T.T.	E.C.
Cultivar	----- % -----									
AS 3466	100 aA	99.5 aA	100 aA	99.5 aA	99 Aa	96 aB	99 aA	98.5 aA	98 aA	94 aA
DKB 979	99.5 aA	98.5 abA	99.5 aA	98.5 abA	96 Aa	97.5 aA	96 aA	98 aA	96 aA	90 aA
SH 5090	96.5 aA	96.5 bA	96.5 aA	96.5 bA	94.5 Aa	94.5aA	96.5 aA	94.5 aA	90 aA	96 aA
C.V. %	2.08	1.4	2.08	1.4	3.63	4.32	3.46	2.94	4.45	10.3

⁽¹⁾ Medidas seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha do teste, não diferem em si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

iguais aos de primeira contagem, o que demonstra a qualidade dos lotes de sementes disponíveis. Sendo que a única diferença significativa para o teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro foi entre as cultivares AS 3466 e SH 5090, oriundas do comércio, sendo a amostra da primeira cultivar superior. Pelo fato de que as condições foram ótimas em temperatura e umidade, as sementes puderam expressar seu máximo potencial e os valores de sementes germinadas aos quatro dias foram altos.

Para Molina et al., (1987) o teste de frio possibilita a distinção entre lotes de sementes de milho conforme a qualidade fisiológica dos mesmos, o que valida seu uso em programas de qualidade de sementes para identificação de lotes com diferentes níveis de vigor. Contudo, o teste de contagem de plântulas no quarto dia do teste de frio (tabela 1), foi possível constatar que houve diferença estatística somente para procedência da amostra do lote da cultivar AS 3466, sendo que a amostra do lote sementes obtidas no sistema Troca-Troca foi superior a obtida no comércio. Já na contagem realizada no sétimo dia foi constatado que não houve diferença significativa entre as amostras dos lotes das cultivares e entre procedência.

Quanto ao comprimento de plântula em milímetros (parte aérea e sistema radicular) (tabela 2), as amostras dos lotes das cultivares obtidas em estabelecimentos comerciais, não diferiram estatisticamente entre si (tabela 2). A cultivar SH 5090 apresentou o menor comprimento entre as cultivares obtidas no sistema Troca-Troca. Quando comparadas as duas origens, esta cultivar diferiu estatisticamente, apresentando menor comprimento nas plântulas originadas de sementes obtidas no sistema Troca-Troca.

Em relação ao teste de condutividade elétrica (CE), houve diferença significativa entre as amostras

dos lotes das cultivares do sistema Troca-Troca e também entre as amostras dos lotes das cultivares comercializadas em estabelecimentos comerciais (tabela 3). A cultivar DKB 979 apresentou os menores valores nas duas origens, diferindo estatisticamente das demais. Na comparação entre a origem das sementes, houve diferença significativa apenas para a amostra do lote da cultivar AS 3466, onde as sementes oriundas do sistema Troca-Troca obtiveram valores superiores, indicando menor integridade das membranas celulares.

Os valores não se relacionaram positivamente entre o teste de CE e primeira contagem, massa verde e massa seca no teste de germinação e emergência a campo, e comprimento em milímetros das plântulas no teste de germinação. Panobianco e Vieira (1996) encontraram resultados semelhantes, onde ocorreu correlação negativa entre CE e outros testes de vigor em sementes de soja, o que, segundo estes autores, evidenciam a existência de resposta diferenciada conforme o genótipo e o ano.

Para Rodrigues et al. (2006) vários são os fatores que podem afetar os resultados deste teste, dentre os quais destacam-se a qualidade e quantidade de água utilizada para imersão, período de imersão, genótipo e temperatura.

Deste modo, uma hipótese que se levanta é de que a cultivar AS 3466 apresenta características genéticas que lhe conferem maior lixiviação dos solutos, considerando que todos os testes foram realizados de acordo com a metodologia recomendada.

Para o teste de lixiviação de potássio, as amostras dos lotes das cultivar AS 3466 também apresentaram os maiores valores, diferindo estatisticamente das demais, tanto para o sistema Troca-Troca como para as sementes comercializadas em estabelecimentos comerciais (tabela 3). Na comparação entre as duas origens, apenas a cultivar SH

Tabela 2 - Resultados obtidos para massa verde em gramas de 10 plântulas (MV g 10pl⁻¹), massa seca (MS g 10pl⁻¹) e comprimento em milímetros (Comp. mm) de plântulas em teste de germinação em laboratório para sementes de cultivares obtidas do sistema Troca-Troca (T.T.) e estabelecimentos comerciais (E.C.)⁽¹⁾

Cultivar	MV (g 10pl ⁻¹)		MS (g 10pl ⁻¹)		Comp. (mm)	
	T.T.	E.C.	T.T.	E.C.	TT.	E.C.
AS 3466	11,14 aA	11,07 aA	03,23 aA	2,79 bB	92,31 aA	89,01 aA
DKB 979	08,21 bA	8,36 bA	02,91 bA	2,45 cB	65,33 abA	80,05 aA
SH 5090	07,51 bB	8,82 bA	03,19 abA	3,03 aA	54,05 bB	82,21 aA
CV (%)	12,49	10,63	4,99	3,39	15,10	14,98

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade

Tabela 3 - Valores de condutividade elétrica (CE) e lixiviação de potássio (LK) para sementes de cultivares obtidas no sistema Troca-Troca (T.T.) e estabelecimentos comerciais (E.C.)⁽¹⁾

Cultivar	CE (μ.S.cm ⁻¹ · g ⁻¹)		LK (ppm)	
	T.T.	E.C.	T.T.	E.C.
AS 3466	17,31 bB	16,43 bA	02,75 cA	2,97 bA
DKB 979	13,67 aA	14,04 aA	01,93 bA	1,82 aA
SH 5090	16,02 bA	16,25 bA	01,42 aA	2,05 aB
CV (%)	8,30	4,24	6,35	6,71

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

5090 diferiu estatisticamente, onde as sementes de estabelecimentos comerciais obtiveram valores superiores aos obtidos para o sistema Troca-Troca.

Os resultados obtidos para o teste não correlacionaram com os demais testes de vigor realizados, e foram semelhantes aos resultados encontrados por Albuquerque et al. (2001), que, trabalhando com sementes de girassol, concluíram que o teste não apresentou correlação significativa com o teste de emergência das plântulas em campo.

Apesar da diferença observada na velocidade de emergência entre as amostras dos lotes das cultivares, a percentagem final de emergência a campo não diferiu estatisticamente, independente de sua origem (tabela 1). Todos os lotes de sementes apresentaram percentagem de emergência a campo igual ou superior a 90 %, sendo considerados vigorosos. A percentagem de emergência a campo é de extrema importância, principalmente para a cultura do milho, que possui a característica de apresentar baixa capacidade de compensação de falhas no *estande* de plantas.

De acordo com a tabela 4, observa-se que as amostras dos lotes das cultivares oriundas do co-

mércio não diferiram estatisticamente das cultivares obtidas no sistema Troca-Troca, evidenciando similaridade na velocidade de emergência, não afetando o desenvolvimento da cultura, considerando que plântulas que emergirem primeiro sombrearão as plantas com emergência mais tardia (Pommel et al., 2002).

Dentre as amostras dos lotes das cultivares do sistema Troca-Troca, a cultivar AS 3466 diferiu da cultivar SH 5090, sendo que esta última mostrou menor velocidade de emergência em relação à primeira, podendo apresentar menor crescimento do sistema radicular e da parte aérea, resultando em menor capacidade de competição por água, luz e nutrientes. Desta maneira, a desuniformidade na emergência é um dos fatores que evidencia a diminuição na produtividade de grãos (Merotto Junior et al., 1999).

Analisando a altura das plantas aos 28 DAS (Dias Após a Semeadura), percebe-se que não ocorreu diferença significativa entre as amostras dos lotes cultivares e entre as procedências. A cultivar DKB 979 de origem em Casa Agropecuária diferiu das amostras das cultivares AS 3466 e SH 5090 de mesma procedência. Porém, partindo do

Tabela 4 - Resultados obtidos para massa verde da parte aérea em gramas por 10 plântulas (MV g 10pl⁻¹), massa seca em gramas por 10 plântulas (MS g 10pl⁻¹), comprimento em centímetros (Comp. cm) e índice de velocidade de emergência (IVE) para avaliação de emergência a campo (EC) com sementes de cultivares obtidas do sistema Troca-Troca (T.T.) e de estabelecimentos comerciais (E.C.)⁽¹⁾.

Cultivar	MV (g 10pl ⁻¹)		MS (g 10pl ⁻¹)		Comp. (cm)		IVE	
	T.T	E.C.	T.T	E.C.	T.T.	E.C.	T.T.	E.C.
AS 3466	05,21 aA	4,41 aA	0,97 aA	0,84 aA	08,50aA	8,29 aA	04,48 aA	4,17 aA
DKB 979	04,57abA	4,45 aB	0,91abA	0,80 aA	07,55aA	7,28 bA	04,32abA	3,99 aA
SH 5090	04,21 bA	4,43 aA	0,78 bA	0,82 aA	08,10aA	8,83 aA	03,88 bA	4,12 aA
CV (%)	10,11	15,86	9,42	16,68	7,5	5,08	6,64	13,19

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

pressuposto de que a altura das plantas é influenciada diretamente pela genética da cultivar, estas podem não diferir quanto a qualidade fisiológica neste caso.

Avaliando-se a MV (Matéria Verde) e a MS (Matéria Seca), pode-se perceber que no primeiro caso, ocorreu diferença apenas entre as amostras dos lotes das cultivares AS 3466 e SH 5090, provenientes do sistema Troca-Troca. Neste caso, a amostra da cultivar SH 5090 mostrou-se inferior no peso de MV em relação à cultivar AS 3466. Relacionando MV com MS, percebe-se que o resultado da primeira traduz-se na segunda, visto que estatisticamente não houve diferença de peso de MV entre as cultivares obtidas em diferentes locais, somente ocorrendo diferença significativa para MS entre as amostras dos lotes das cultivares AS 3466 e SH 5090 provenientes do sistema Troca-Troca, não se podendo afirmar diferenças na qualidade fisiológica das sementes entre as duas procedências.

Referências

ALBUQUERQUE, M. C.; MORO F.; V. FAGIOLI, M.; RIBEIRO, M. Testes de Condutividade Elétrica e de Lixiviação de Potássio na Avaliação da Qualidade Fisiológica de Sementes de Girassol. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 23, n. 1, p.1-8, 2001

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes / Ministério da Agricul-

tura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009.

EMBRAPA MILHO E SORGO. Manual de identificação de pragas do milho e seus principais agentes de controle biológico. 1.ed. Brasília, DF, 2008.

MEROTTO JUNIOR, A.; SANGOI, L. ENDER, M.; GUIDOLIN, A.F.; HAVERROTH, S.S. A desuniformidade de emergência reduz o rendimento de grãos de milho. *Ciência rural*, Santa Maria, v.29, n.4 p. 595-601, 1999.

MOLINA, J.C.; IRIGON, D.L.; ZONTA, E.P. Comparação entre metodologias do teste de frio na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho (*Zea mays* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.9, n.3, p. 77-85, 1987.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.) Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: UNEP, 1994, p. 48-85.

PANOBIANCO, M.; VIEIRA, R.D. Electrical conductivity of soybean soaked seeds. I. Effect of genotype. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.31, n.9, p.621-7, 1996.

POMMEL, B.; MOURAUX, D.; CAPPELEN, O.; LEDENT, J.F. Influence of delayed emergence and canopy skips on the growth and development of maize plants: a plant scale approach with CERES-Maize. *European Journal of Agronomy*, Amsterdam, v.26, p.263-277, 2002.

RODRIGUES, M.B.C. VILLELA, F.A.; TILLMANN, M.A.A.; CARVALHO, R. Pré-hidratação em sementes de soja e eficiência do teste de condutividade elétrica. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v.28, n.2, p.168-181, 2006.

SAA - Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.saa.rs.gov.br/programas.php?cod=20&secao=6html>>. Acesso em 14 de junho de 2011.