

Avaliação de cultivares transgênicas de milho para indicação no estado do Rio Grande do Sul - safra 2010/2011¹

José Paulo Guadagnin², Lia Rosane Rodrigues²,
Alberto Cargnelutti Filho³, Antônio Losso², Beatriz Marti Emygdio⁴,
Claudemir G. Ames⁵, Dejam Buzzetti⁵, Fernando Machado dos Santos⁶,
Jane Rodrigues de Assis Machado⁴, Marcos Caraffa⁷, Renato Trentin⁸

Resumo: No ano agrícola 2010/2011, 27 cultivares transgênicas de milho, com tecnologia YG ou Hx, de ciclos precoce e superprecoce, foram avaliadas em onze ambientes do Rio Grande do Sul com a finalidade de proceder às indicações para a próxima safra. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com três repetições. A densidade foi ajustada para 60.000 plantas por hectare. Com base na produção média do ensaio subtraída de um desvio padrão, foram indicadas para cultivo no Estado do Rio Grande do Sul, após o segundo ano de avaliação, as cultivares AS 1551 YG, AS 1555 YG, AS 1572 YG, AS 1573 YG, AS 1578 YG, DKB 240 YG, DKB 566 YG, 2B604 Hx 30F53 H, BG 7060 Y, AG 8011 YG, AG 8022 YG e AG 8041 YG. As cultivares cuja produção permitiu alcançar o Índice de Indicação de 100 % no primeiro ano de avaliação deverão integrar o ensaio estadual por mais um ano.

Palavras-chave: *Zea mays*, melhoramento, cultivar, híbrido, transgênico

Evaluation of transgenic corn cultivars to indication to Rio Grande do Sul state - Growing season 2010/2011

Abstract: In the 2010/2011 growing season, 27 transgenic YG and Hx corn cultivars, with early and very-early cycle, were evaluated in eleven environments of Rio Grande do Sul State, Brazil, in order to formalize indications to the next growing season. The experimental design was randomized blocks, with three replications. Density was adjusted to 60.000 plants per hectare. Based on mean yield of the control cultivars subtracted in one standard deviation, after two years of evaluation, the cultivars AS 1551 YG, AS 1555 YG, AS 1572 YG, AS 1573 YG, AS 1578 YG, DKB 240 YG, DKB 566 YG, 2B604 Hx 30F53 H, BG 7060 Y, AG 8011 YG, AG 8022 YG and AG 8041 YG were indicated to culture in Rio Grande do Sul State. The cultivars that presented production sufficient to reach the Indication Index 100 % in the first year will stay one more growing season in the State Assay.

Key words: *Zea mays*, breeding, cultivar, hybrid, transgenic

Introdução

Na safra 2010/2011, novos eventos transgênicos foram liberados oficialmente no Brasil, os quais resultaram em 136 cultivares. As cultivares transgênicas disponíveis no mercado são resultantes de cinco eventos de transformação ge-

nética para o controle de lagartas: 50 cultivares contêm o evento MON 810 - marca registrada YieldGard; 41 apresentam o evento TC 1507 marca Herculex I; 17 apresentam o Agrisure TL - conhecido como Bt11; quatro apresentam o evento MON 89034 e duas apresentam o evento MIR162 (CRUZ et al., 2010).

¹ Manuscrito submetido em 12/07/2011 e aceito para publicação em 07/11/2011

² Pesquisadores da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - Fepagro. E-mail: jpguadagnin@ibest.com.br.

³ Professor da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

⁴ Pesquisadoras da Embrapa CPACT e CNPT.

⁵ Engenheiros agrônomos da Emater/Ascar-RS.

⁶ Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Sertão.

⁷ Professor da Sociedade Educacional Três de Maio (Setrem).

⁸ Eng. agrônomo, coordenador de DT da Monsanto.

Cultivares com tecnologia Bt são avaliadas separadamente das convencionais na Rede Estadual de Avaliação de Cultivares de Milho desde a safra 2009/2010. A Rede é coordenada no Centro de Pesquisa da Região da Serra, Veranópolis, RS, e integrada por instituições públicas e privadas, as quais disponibilizam áreas experimentais e conduzem os ensaios seguindo uma metodologia padronizada (GUADAGNIN, 2007).

No ano agrícola 2010/2011, cultivares de milho com tecnologia Bt foram avaliadas com a finalidade de proceder à indicação para o Estado do Rio Grande do Sul para a próxima safra.

Material e Métodos

Vinte e sete cultivares, tanto de ciclo precoce quanto superprecoce, listadas nas tabelas 3, 4 e 5, foram avaliadas em onze ambientes no ano agrícola de 2010-2011 (Tabelas 1 e 2). Em todos os locais, o delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições. As parcelas foram constituídas de duas linhas de cinco metros de comprimento com espaçamento que variou de 0,7 a 0,8 m, conforme as condições de cada instituição executora. Trinta dias após a germinação, a densidade foi ajustada para, aproximadamente, 60.000 plantas por hectare por meio de desbaste manual.

A adubação de base e de cobertura foi realizada em cada local conforme resultados das análises de solo, segundo as Recomendações de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC, 2004), para produções

superiores a 6.000 kg ha⁻¹. O controle de ervas daninhas e pragas foi realizado quando necessário. A semeadura foi realizada na época preferencial de cada local e a colheita 70 a 90 dias após o florescimento (Tabela 2).

A produção de grãos foi avaliada em todos os locais. Características fenológicas e fenométricas foram avaliadas em um número variável de locais, descrito na Tabela 3: dias para emissão do pendão (dias desde a emergência até a visualização de 50 % dos pendões); altura das plantas em cm (valor médio, medido do solo até a folha bandeira); altura da espiga em cm (valor médio, medido desde o solo até a inserção da espiga principal); estande final (número total de plantas da parcela na colheita); plantas acamadas (número de plantas com inclinação do colmo superior a 30 graus em relação à vertical, na colheita); plantas quebradas (número de plantas que apresentaram colmo quebrado abaixo da espiga principal, na colheita). Os valores de produção de grãos, com umidade corrigida para 13 %, foram submetidos ao teste de normalidade e à análise de variância paramétrica, e as médias foram agrupadas pelo método de Scott e Knott a 5 % de significância (SCOTT & KNOTT, 1974) pelo uso do programa GENES (CRUZ, 2001).

Para cada cultivar foi estimado o Índice de Indicação, obtido pela fórmula: Índice de Indicação = [média da cultivar/(média geral - desvio padrão do erro experimental)]*100. A partir do terceiro ano de avaliação serão definidas cultivares controle (testemunhas) de cuja média será subtraído o desvio padrão para o cálculo do Índice de Indicação (GUADAGNIN, 2007).

Tabela 1 - Locais, datas de semeadura e de colheita, adubação, sistema e espaçamento dos ensaios estaduais de cultivares de milho transgênicas com tecnologia Bt na safra 2010-2011.

Local	Semeadura	Colheita	Adubação (kg ha ⁻¹)	Sistema	Espaçamento
Aratiba	06/10/10	05/04/11	10-60-30 +90 Kg N ha ⁻¹	D	0,80
Capão do Leão	18/11/10	21/05/11	30-60-60 +145 Kg N ha ⁻¹	C	0,70
Coxilha	10/10/10	22/03/11	32-112-63 +171 Kg N ha ⁻¹	D	0,70
Independência	05/10/10	NI	36-90-54 +63 Kg N ha ⁻¹	D	0,80
Passo Fundo	20/10/10	17/05/11	15-75-75 +135 Kg N ha ⁻¹	D	0,80
Pelotas	17/11/10	31/05/11	40-80-80 +90 Kg N ha ⁻¹	D	0,80
Santa Maria	27/10/10	25/04/11	40-150-100+210 Kg N ha ⁻¹	C	0,80
Santo Augusto	13/10/10	06/05/11	15-60-30+90 Kg N ha ⁻¹	C	0,80
Sertão	1 ^a /10/10	08/04/11	32-114-65+90 Kg N ha ⁻¹	D	0,70
Vacaria	09/12/10	15/06/11	15-90-45 +90 Kg N ha ⁻¹	C	0,80
Veranópolis	11/11/10	30/04/11	20-120-60 +135 Kg N ha ⁻¹	D	0,70

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES TRANSGÊNICAS DE MILHO PARA INDICAÇÃO
NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL - SAFRA 2010/2011

Tabela 2 - Altitude dos municípios e precipitação ocorrida (O), comparada à normal (N), no período de condução dos ensaios estaduais de cultivares transgênicas de milho com tecnologia Bt na safra 2010-2011.

Local (Município)	Altitude (m)	Precipitação (mm)											
		Setembro 2010		Outubro 2010		Novembro 2010		Dezembro 2010		Janeiro 2011		Fevereiro 2011	
		O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N
Aratiba	458	028	221	154	250	120	172	360	160	311	197	241	189
Capão do Leão	013	139	126	033	99	070	100	074	100	059	116	099	158
Coxilha	700	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Independência	344	257	NI	145	NI	474	NI	097	NI	081	NI	145	NI
Passo Fundo	721	240	191	143	183	060	147	194	159	150	156	219	151
Pelotas	177	144	134	19	137	66	102	57	115	83	128	89	152
Santa Maria	95	245	153	55	145	78	132	167	133	130	145	61	130
Santo Augusto	540	230	123	182	100	098	099	402	103	159	119	376	153
Sertão	700	232	NI	056	NI	080	NI	224	NI	036	NI	188	NI
Vacaria	955	177	137	107	142	169	119	165	116	181	127	285	137
Veranópolis	705	254	173	72	163	185	134	140	149	105	146	178	129

NI = não informada

Tabela 3. Médias do número de dias da emergência até a emissão do pendão (EP), da altura das plantas em cm (AP), da altura da espiga em cm (AE), do número de plantas na colheita em milhares ha⁻¹ (NP), da porcentagem de plantas acamadas por parcela (Ac), da porcentagem de plantas quebradas por parcela (Qb) e da porcentagem de umidade dos grãos na colheita (% H₂O) de cultivares transgênicas de milho, com tecnologia Bt, avaliadas em diferentes ambientes em 2010-2011.

	Cultivar	EP	AP	AE	NP	Ac	Qb	% H ₂ O
1	AS 1551 YG	70	230	124	61.261	0,24	0,82	16,7
2	AS 1555 YG	73	239	127	61.521	1,28	1,02	16,7
3	AS 1572 YG*	69	235	130	59.968	0,54	1,49	17,9
4	AS 1573 YG*	73	242	144	59.302	0,50	1,54	18,8
5	AS 1578 YG	71	234	127	60.747	0,96	0,63	18,1
6	CD 384 Hx	73	244	131	62.478	1,90	0,63	20,2
7	CD 386 Hx	72	223	126	60.438	1,52	0,98	19,5
8	CD 397 YG	73	248	138	60.969	3,06	0,57	18,5
9	DKB 240 YG	67	225	117	60.222	0,49	1,19	16,7
10	DKB 566 YG	69	240	133	60.536	0,56	1,19	19,1
11	2B604 Hx*	75	243	132	61.434	2,09	2,25	20,3
12	2B655 Hx	73	240	128	60.844	1,71	0,72	20,1
13	2B688 Hx*	72	237	129	59.962	0,99	1,44	20,3
14	20A55 Hx*	73	244	132	60.043	0,59	0,87	20,0
15	20A78 HX*	71	231	126	60.887	1,04	1,94	18,4
16	30A95 Hx	73	236	124	60.887	0,76	1,31	18,7
17	30B39 H*	74	253	142	61.255	1,71	1,37	19,5
18	30F53 H	72	237	129	63.458	0,59	1,01	19,2
10	32R22 H*	67	239	128	60.238	0,80	2,94	16,2
20	32R48 H	69	238	124	61.569	0,20	0,87	17,2
21	BG 7049 Y	77	245	136	60.887	1,03	0,64	20,5
22	BG 7051 H	71	228	121	62.841	1,34	1,41	17,9
23	BG 7060 Y*	74	241	131	62.722	0,84	2,68	19,0
24	P 1630 H	67	234	115	60.812	0,58	2,17	16,4
25	AG 8011 YG	68	226	118	59.443	2,39	2,17	18,0
26	AG 8022 YG	72	233	128	60.438	0,45	1,26	18,5
27	AG 8041 YG	72	243	133	61.737	0,78	0,66	17,7
Média		71	237	129	60.996	1,07	1,33	18,5
Nº locais		8	11	11	11	9	9	11

* = Cultivares com aptidão para silagem de planta inteira

Tabela 4 - Média de produção de grãos (a 13% de umidade, em kg ha⁻¹) de cultivares transgênicas de milho, com tecnologia Bt, avaliadas nos ensaios estaduais em diferentes ambientes do Rio Grande do Sul no ano agrícola 2010-2011

Cultivar	Araíba	Capão do Leão	Coxilha	Independência	Santo Augusto	Passo Fundo	Pelotas	Santa Maria	Sertão	Vacaria	Veranópolis	Geral	
01	AS 1551 YG	11.100 a	8.616 b	14.667 a	6.705 a	9.483 e	13.006 a	8.763 a	8.074 b	11.403 a	9.559 a	10.575 a	10.177
02	AS 1555 YG	12.545 a	8.454 b	15.839 a	7.088 a	10.515 c	11.913 a	7.280 a	7.147 c	11.742 a	9.732 a	12.079 a	10.394
03	AS 1572 YG*	12.722 a	9.011 b	14.904 a	8.027 a	9.136 f	11.407 a	7.234 a	7.341 c	11.942 a	9.499 a	11.246 a	10.224
04	AS 1573 YG*	11.573 a	9.951 a	11.696 b	7.472 a	10.836 b	12.574 a	6.053 a	9.049 a	10.638 a	7.412 a	12.754 a	10.001
05	AS 1578 YG	10.775 a	7.788 b	14.969 a	8.291 a	9.454 e	13.053 a	7.046 a	6.395 d	10.842 a	10.227 a	11.469 a	10.028
06	CD 384 Hx	11.463 a	7.938 b	13.964 a	7.498 a	10.361 c	13.054 a	6.971 a	5.866 d	11.593 a	8.557 a	11.758 a	9.911
07	CD 386 Hx	11.541 a	7.519 b	13.817 a	7.833 a	9.231 f	13.213 a	6.384 a	8.154 b	10.626 a	7.938 a	10.621 a	9.716
08	CD 397 YG	11.683 a	9.309 b	13.726 a	7.365 a	10.238 c	13.039 a	7.153 a	8.448 b	10.422 a	8.977 a	12.455 a	10.256
09	DKB 240 YG	11.755 a	6.919 b	15.406 a	8.827 a	11.475 a	12.214 a	7.296 a	9.527 a	12.185 a	9.261 a	11.356 a	10.566
10	DKB 566 YG	11.480 a	10.193 a	14.108 a	7.604 a	10.295 c	13.388 a	7.497 a	7.299 c	10.976 a	8.155 a	11.240 a	10.203
11	2B604 Hx*	12.062 a	7.997 b	14.773 a	7.890 a	10.785 b	13.475 a	7.784 a	6.381 d	12.580 a	9.392 a	12.551 a	10.515
12	2B655 Hx	11.780 a	9.178 b	13.797 a	7.369 a	9.284 f	13.167 a	8.175 a	6.596 d	10.490 a	8.143 a	11.793 a	9.979
13	2B688 Hx*	11.870 a	9.087 b	14.502 a	7.887 a	10.388 c	12.721 a	9.135 a	8.937 a	11.039 a	8.964 a	12.289 a	10.620
14	20A55 Hx*	12.123 a	9.131 b	14.288 a	7.090 a	8.835 g	12.872 a	8.036 a	7.717 b	11.067 a	7.614 a	10.940 a	9.974
15	20A78 Hx*	10.202 a	7.128 b	12.825 b	7.001 a	9.827 d	12.891 a	6.807 a	5.849 d	10.879 a	7.430 a	11.471 a	9.301
16	30A95 Hx	12.814 a	11.157 a	14.598 a	8.045 a	9.141 f	13.053 a	9.147 a	6.326 d	10.715 a	8.467 a	11.507 a	10.452
17	30B39 H*	12.361 a	11.649 a	14.618 a	7.703 a	11.436 a	13.577 a	7.944 a	9.413 a	11.692 a	8.793 a	15.019 a	11.291
18	30F53 H	11.952 a	11.186 a	15.088 a	7.409 a	10.165 c	12.201 a	8.602 a	7.938 b	11.104 a	9.692 a	12.482 a	10.711
19	32R22 H*	11.759 a	8.720 b	15.281 a	7.329 a	6.555 h	11.300 a	6.511 a	9.644 a	11.204 a	8.850 a	10.953 a	9.828
20	32R48 H	11.511 a	10.009 a	14.169 a	5.995 a	9.874 d	11.184 a	8.818 a	8.560 b	9.142 a	8.390 a	11.291 a	9.904
21	BG 7049 Y	13.007 a	9.469 a	12.302 b	7.974 a	9.058 g	12.858 a	7.943 a	9.315 a	11.330 a	9.259 a	12.325 a	10.440
22	BG 7051 H	12.104 a	12.153 a	15.789 a	7.499 a	10.313 c	12.293 a	9.404 a	8.890 a	11.947 a	8.988 a	11.355 a	10.976
23	BG 7060 Y*	10.529 a	10.339 a	14.592 a	7.670 a	8.942 g	13.574 a	7.719 a	8.153 b	10.989 a	9.578 a	12.445 a	10.412
24	P 1630 H	11.574 a	10.766 a	14.341 a	8.388 a	10.525 c	12.031 a	8.655 a	10.069 a	10.773 a	8.121 a	12.930 a	10.743
25	AG 8011 YG	12.034 a	6.113 b	14.523 a	8.456 a	8.666 g	12.673 a	7.843 a	8.071 b	12.143 a	8.481 a	10.371 a	9.943
26	AG 8022 YG	12.279 a	7.244 b	15.725 a	7.580 a	8.940 g	13.533 a	7.660 a	6.609 d	11.115 a	10.840 a	11.344 a	10.261
27	AG 8041 YG	11.384 a	7.708 b	15.037 a	6.681 a	10.210 c	12.674 a	7.642 a	7.806 b	11.959 a	8.955 a	11.520 a	10.143
	Média	11.777	9.064	14.420	7.581	9.776	12.701	7.759	7.910	11.205	8.862	11.783	10.258
	QME	574.480	266.419	611.318	782.820	25.175	1.399.295	1.227.219	354.566	668.917	1.332.260	1.538.958	1.908.068
	CV (%)	6,44	18,00	5,42	11,67	1,62	9,31	14,27	7,53	7,30	13,02	10,53	13,47
	Desvio padrão	758	516	782	885	157	1.183	1.108	595	818	1.154	1.241	1.381
	DMS Tukey (1%)	2.764	5.952	2.851	3.226	579	4.313	4.039	2.171	2.982	4.208	4.523	-
	DMS Tukey (5%)	2.416	5.203	2.492	2.820	506	3.771	3.531	1.898	2.607	3.679	3.954	-

Médias seguidas por letras iguais na vertical são agrupadas pelo teste de Scott & Knott (5%).
* = Cultivares com aptidão para silagem de planta inteira

Resultados e Discussão

As condições ambientais na safra 2010-2011 foram boas, de modo geral com chuvas bem distribuídas e acima das normais no período de florescimento, especialmente em Aratiba, Passo Fundo, Santa Maria, Sertão, Vacaria e Veranópolis (Tabela 2).

Na Tabela 4, são apresentadas as médias de produção em kg ha^{-1} , padronizadas a 13 % de umidade dos grãos e o índice de indicação de cada cultivar. A

produção de grãos (média dos locais) das cultivares variou de $10.711 \text{ kg ha}^{-1}$ (30F53 H) e 9.301 kg ha^{-1} (20A78 HX) com média geral de $10.258 \text{ kg ha}^{-1}$.

As médias das características fenológicas e fenométricas das cultivares encontram-se na Tabela 3. As médias de produção, padronizadas a 13 % de umidade, em todos os locais, encontram-se na Tabela 5.

Com base na produção média do ensaio subtraída de um desvio padrão, foram indicadas para cultivo no Estado do Rio Grande do Sul, após o segundo ano

Tabela 5 - Relação, média de produção de grãos (kg ha^{-1}), índice, situação e posto de cultivares transgênicas de milho avaliadas nos ensaios estaduais em diferentes ambientes do Rio Grande do Sul no ano agrícola 2010-2011.

Cultivar	Ano	Tipo	Empresa	Média	Índice	Situação	Posto
AS 1551 YG	2	HS	AGROESTE	10.177	115	I	16
AS 1555 YG	2	HS	AGROESTE	10.394	117	I	11
AS 1572 YG*	2	HT	AGROESTE	10.224	115	I	14
AS 1573 YG*	2	HS	AGROESTE	10.001	113	I	19
AS 1578 YG	2	HS	AGROESTE	10.028	113	I	18
CD 384 Hx	1	HT	COODETEC	9.911	112	I (1º ano)	23
CD 386 Hx	1	HS	COODETEC	9.716	109	I (1º ano)	26
CD 397 YG	1	HT	COODETEC	10.256	116	I (1º ano)	13
DKB 240 YG	2	HS	DEKALB	10.566	119	I	6
DKB 566 YG	2	HT	DEKALB	10.203	115	I	15
2B604 Hx*	2	HS	DOW	10.515	118	I	7
2B655 Hx	1	HT	DOW	9.979	112	I (1º ano)	20
2B688 Hx*	1	HT	DOW	10.620	120	I (1º ano)	5
20A55 Hx*	1	HT	DOW	9.974	112	I (1º ano)	21
20A78 HX*	1	HT	DOW	9.301	105	I (1º ano)	27
30A95 Hx	1	HT	DOW	10.452	118	I (1º ano)	8
30B39 H*	1	HSm	PIONEER	11.291	127	I (1º ano)	1
30F53 H	2	HS	PIONEER	10.711	121	I	4
32R22 H*	1	HS	PIONEER	9.828	111	I (1º ano)	25
32R48 H	1	HS	PIONEER	9.904	112	I (1º ano)	24
BG 7049 Y	1	HT	PIONEER	10.440	118	I (1º ano)	9
BG 7051 H	1	HT	PIONEER	10.976	124	I (1º ano)	2
BG 7060 Y*	2	HT	PIONEER	10.412	117	I	10
P 1630 H	1	HS	PIONEER	10.743	121	I (1º ano)	3
AG 8011 YG	2	HSm	SEM. AGROCERES	9.943	112	I	22
AG 8022 YG	2	HS	SEM. AGROCERES	10.261	116	I	12
AG 8041 YG	2	HS	SEM. AGROCERES	10.143	114	I	17
Média				10.258			
QME				1.908.068			
CV (%)				13,47			
Desvio padrão				1.381			
Média geral				10.258			
Se o índice de indicação foi ≥ 100 por dois anos seguidos, a cultivar é indicada.							
* = Cultivares com aptidão para silagem de planta inteira							

de avaliação, as cultivares AS 1551 YG, AS 1555 YG, AS 1572 YG, AS 1573 YG, AS 1578 YG, DKB 240 YG, DKB 566 YG, 2B604 Hx 30F53 H, BG 7060 Y, AG 8011 YG, AG 8022 YG e AG 8041 YG. O primeiro ano de avaliação das cultivares transcorreu em 2009/2010 (GUADAGNIN et al., 2010). Nos próximos ciclos, elas poderão ser avaliadas em ensaio estadual de cultivares indicadas, para o acompanhamento do desempenho ao longo das safras. É recomendado seu cultivo simultâneo com híbridos de mesmo ciclo, mas sem as tecnologias Yg ou Hx, plantados nas proximidades, visando prevenir a seleção de insetos resistentes.

As demais cultivares (CD 384 Hx, CD 386 Hx, CD 397 YG, 2B655 Hx, 2B688 Hx, 20A55 Hx, 20A78 HX, 30A95 Hx, 30B39 H, 32R22 H, 32R48 H, BG 7049 Y, BG 7051 H e P 1630 H) serão avaliadas por mais um ano, uma vez que alcançaram o Índice de Indicação.

Assim, após o segundo ano de condução do ensaio estadual, doze cultivares com tecnologia Bt passam a ser indicadas para cultivo no Rio Grande do Sul.

Referências

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande

do Sul e de Santa Catarina. 10 ed. Porto Alegre: Comissão de Química e de Fertilidade do Solo RS/SC, 2004. 400 p.

CRUZ, J. C.; PEREIRA-FILHO, I. A.; SILVA, G. H. Milho - Cultivares para 2010/2011 - 362 cultivares de milho convencionais e 136 transgênicas são disponibilizadas no mercado de sementes do Brasil para a safra 2010/11. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2010. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/>>. Acesso em 20 fev 2011.

CRUZ, C. D. Programa GENES 2006.4.1 - versão Windows. Viçosa: UFV, 2001. 642p.

GUADAGNIN, J. P.; CARGNELUTTI-FILHO, A.; EMYGDIO, B. M.; AMES, C. G.; BUZZETTI, D.; POZZA, F.; MACHADO, J.; BEGNINI, J. C.; WINKLER, L.; GARRAFA, M.; ROMAN, P.; CASTRO, R. L.; RODRIGUES, L. R. Avaliação de cultivares transgênicas de milho para indicação no Estado do Rio Grande do Sul na safra 2009-2010. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 55., 2010, Vacaria. CD Atas e Resumos..., Vacaria: FEPAGRO/ASAV/EMATER, 2010. Disponível em < http://www.asav.com.br/reuniaomilho/atas_resumos_2010.pdf>. Acesso em 20 fev 2011.

GUADAGNIN, J. P. Metodologia a ser seguida na execução dos experimentos da rede estadual de avaliação de cultivares de milho. 2007. Disponível em: <http://www.fepagro.rs.gov.br/uploads/1225820904MetodologiaeNormasparaConducao dosEnsaio.pdf>. Acesso em 20 fev 2011.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Raleigh, v. 30, p. 507-512, 1974.