



COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE CORREÇÃO DE ESTANDE NA ESCOLHA DE LINHAGENS PARCIALMENTE ENDOGAMICAS

Adriano dos Santos⁽¹⁾, Emanuel Sanches Martins⁽²⁾, Romulo Dutra Rasslan⁽³⁾, Felipe Cecon⁽⁴⁾, Uliana Maria Alves⁽⁵⁾, Livia Maria Chamma Davide⁽⁶⁾, Liliam Silva Cândido⁽⁷⁾

Introdução

Nos programas de melhoramento de plantas durante a obtenção de progênies endogâmicas de milho, pode ocorrer a expressão de alelos letais encobertos no heterozigoto levando a perdas de plantas e até de parcelas. Isto dificulta a condução experimental, principalmente no que se refere ao estande (STEROLA, 2005).

Uma técnica que tem sido utilizada para contornar esse problema é a correção ou ajuste da produtividade de grãos para a variação do estande final (PIANA et al., 2007). Métodos de ajuste do rendimento para a variação do estande têm sido referidos na literatura. Entre eles, pode-se citar: ajuste com base no estande ideal por regra de três simples; acréscimo de 70% do rendimento médio por planta para cada falha (ZUBER, 1942); ajuste com base no estande médio; ajuste com base no estande ideal, sendo que os dois últimos são realizados por análises de covariância (SCHMILDT et al., 2001; CARGNELUTTI FILHO; STORCK, 2004; ANDRADE et al., 2006).

O rendimento, em geral, não é proporcional ao número de plantas na parcela e que, para alcançar uma correção não tendenciosa, é necessário considerar tanto o decréscimo na

¹Mestrando em Produção Vegetal pela Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12 – Dourados, MS. adriano.agro84@yahoo.com.br

²Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12 – Dourados, MS. emanoelmartins92@hotmail.com

³Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12 – Dourados, MS. romulo_rasslan@hotmail.com

⁴Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12 – Dourados, MS. felipe_cecon@hotmail.com

⁵Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Rodovia Dourados/Itahum, Km 12 – Dourados, MS. ully_alves@hotmail.com

⁶ Engenheira Agrônomo, Professora Dra da Faculdade de Agronomia, UFGD, Rodovia Dourados/Itahum, km 12 - Dourados, MS. liviadavide@ufgd.edu.br

⁷Bióloga, Professora Dra da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, UFGD, Rodovia Dourados/Itahum, km 12 - Dourados, MS. liliamcandido@ufgd.edu.br



produção pela presença de falhas, como o acréscimo pelas plantas vizinhas às falhas, resultante da ausência de competição (Vencovsky e Cruz, 1991). Os mesmos autores ressaltam também que o propósito de identificar um método de ajuste superior aos demais, nas diversas situações experimentais, apresenta dificuldades em face do desconhecimento da capacidade compensatória média real dos genótipos avaliados.

Levando em consideração a variação existente entre os métodos, este trabalho teve como objetivo comparar métodos de correção de estande com o intuito de indicar qual o melhor para estimar a produtividade em progênies S_2 .

Material e Métodos

O experimento foi instalado na safrinha/2013, no campus II da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD II), em Dourados, Mato Grosso do Sul, localizada a 22°13'18" S e 54°48'23" W. O município está a 448 m de altitude. O clima foi classificado por Köppen como Cwa.

Foram avaliadas 40 progênies S_2 em delineamento de blocos ao acaso, com cinco repetições. As parcelas foram constituídas de uma linha de cinco metros de comprimento. O espaçamento entre fileiras foi de 0,9 m com densidade de cinco plantas por metro, após o desbaste. Obtendo assim o estande ideal de 25 plantas por parcela. Os tratos culturais foram realizados conforme as exigências da cultura.

Inicialmente foi realizada uma análise de variância dos dados de produtividade e de estande final por parcela. Posteriormente, foi efetuada a correção da produtividade em função do estande de 25 plantas, utilizando os métodos: Análise da regra de três (RT); Correção pela fórmula proposta por Zumber (1942) (ZM); Correção utilizando a análise de covariância para o estande ideal (COVI) e para o estande médio (COVM); Correção utilizando a análise de covariância, segundo o modelo proposto por Cruz (1971) (C); Correção por um fator de compensação estimado a partir dos dados experimentais, segundo o modelo proposto por Vencovsky e Cruz (1991) (C&V) e incluindo a análise sem correção (SC), ou seja, os dados foram submetidos à análise, desconsiderando-se a ocorrência de falhas nas parcelas. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o pacote computacional Genes (CRUZ, 2006).



Resultados e Discussão

A análise de variância demonstrou a existência de diferenças significativas ($p < 0,01$) entre as progênies S_2 em todos os métodos de correção de estande (Tabela 1). O coeficiente de variação variou de 3,91 a 6,98% para o método de correção da covariância média e sem correção, respectivamente, sendo demonstrando bom controle do erro experimental.

Tabela 1. Resumo análise de variância da produtividade de grãos, nos quatro grupos de experimentos de cultivares de milho e nos diferentes métodos de correção. UFGD, Dourados – MS, 2013.

FV	GL	SC	RT	ZM	COVM
Blocos	4	2280,217	4398,568	3690,645	880,447
Progênies	39	969866,84**	2109328**	1528978**	522728,815**
Resíduo	156	2280,217	4398,568	3690,645	880,447
CV%	-	6,28	4,01	4,38	3,91
Média	-	756,39	1653,13	1385,01	757,29

FV	GL	COVI	C	C & V
Blocos	4	4398,569	3192,434	3365,532
Linhagens	39	535277,67**	2216476,172**	1318716,4**
Resíduo	156	4398,569	3192,434	3365,532
CV%	-	5,2	4,08	4,62
Média	-	1273	1381,53	1253,26

SC: sem correção; RT: correção por regra de três; ZM: correção pelo método de Zuber (1942); COVM: correção pela covariância com estande médio; COVI: correção pela covariância com estande ideal; C: correção pelo método de Cruz (1971); V&C: correção pelo método proposto por Vencovsky & Cruz (1991). **: significativo a ($p < 0,01$) pelo teste F.

Nota-se que houve redução no coeficiente de variação após correção da produtividade em todos os métodos utilizados, atingindo até 37,74% no método COVM. Este resultado infere no aumento da precisão experimental e melhoria na eficiência dos experimentos.

Quanto às médias da produtividade, observou-se que os métodos de correção por regra de três e Zuber superestimaram os valores em todos os ambientes (Tabela 2). Por outro lado, as médias originais, sem correção, e aquelas produzidas pelo método de covariância baseado no estande médio, foram as mais semelhantes. Esse resultado também foi verificado por Veronesi et al. (1995) e Schmildt et al. (2001). O método da COVM apresenta o



inconveniente de ser realizado em torno de um estande médio, provocando redução da produção de genótipos com estande ideal.

Estudos relacionados à comparação do rendimento de milho vem ratificado que a proporcionalidade linear entre o número de plantas e o rendimento observado não existe (PIANA et al., 2007). Neste sentido, o ajuste do rendimento, para o estande ideal, utilizando a regra de três simples, constitui um procedimento inadequado, que pode superestimar ou subestimar o rendimento de diferentes tratamentos (VENCOVSKY; CRUZ, 1991; VERONESI et al., 1995). Diante o exposto, deve-se levar em consideração tanto o decréscimo na produção pela presença de falhas, como o acréscimo pelas plantas vizinhas às falhas, pela ausência de competição (VENCOVSKY; CRUZ, 1991).

Tabela 2. Estimativas das médias de produtividade de progêneses S₂ de milho (gramas parcela⁻¹) após correção ou não da produtividade. UFGD, Dourados – MS, 2013.

Progêneses ¹	SC	RT	ZM	COVM	COVI	C	C & V
1	675,3 l	937,9 n	859,1 n	419,6 o	937,9 h	799,1 o	820,4 k
2	756,9 k	1261,5 l	1110,1 l	613,8 l	1132,1 g	1063,1 m	1035,7 i
3	416,7 o	947,1 n	788,0 o	423,7 o	942,0 h	669,4 p	709,8 l
4	1021,6 h	1418,9 j	1299,7 j	765,9 i	1284,2 f	1280 k	1241,1 h
5	914 i	1904,1 g	1607,1 i	883,4 h	1401,7 e	1646,2 i	1461,1 f
6	788,9 k	1232,7 l	1099,5 l	608,3 l	1126,6 g	1054,1 m	1034,1 i
7	1441,9 d	2120,4 e	1916,8 f	1223,7 c	1742 c	1961,7 e	1816,8 c
8	1191,6 f	2127,8 e	1846,9 f	1086 e	1604,3 d	1909,6 f	1708,9 d
9	195,8 q	611,9 p	487,1 r	315,3 q	833,6 i	274,6 s	425,7 o
10	388,1 o	1617,3 i	1248,5 j	582,7 m	1101,0 g	1240,3 k	1067,3 i
11	184,2 q	658,0 o	515,9 r	341,3 p	859,6 i	300,9 s	446,0 o
12	1745,9 a	2078,4 e	1978,7 e	1377,6 b	1895,9 b	1999,1 e	1929,6 b
13	1110,1 g	1734,5 h	1547,2 i	929,4 g	1447,7 e	1556 i	1455,1 f
14	798,5 k	1330,8 k	1171,1 k	655,4 k	1173,7 g	1132,4 l	1092,6 i
15	543,1 m	1234,4 l	1027,0 m	550,1 m	1068,4 g	956,7 n	925,1 j
16	817,3 j	2554,0 c	2033,0 d	936,8 g	1455,1 e	2216,7 d	1777,0 c
17	763,4 k	2726,3 b	2137,4 c	920,4 h	1438,7 e	2369,2 c	1848,0 c
18	186,1 q	1550,5 i	1141,2 k	493,1 n	1011,4 h	1114,0 l	940,0 j
19	648,0 l	1620,0 i	1328,4 j	692,4 j	1210,7 f	1322,4 k	1185,1 h
20	900,5 i	2046,5 f	1702,7 h	907,4 h	1425,7 e	1768,8 g	1533,8 e
21	1372,3 e	2018,1 f	1824,4 g	1154,2 d	1672,5 c	1859,4 f	1729,2 d



Progênes ¹	SC	RT	ZM	COVM	COVI	C	C & V
22	290,4 p	1815,0 h	1357,6 j	560,0 m	1078,3 g	1398,4 j	1132,9 i
23	236,6 p	739,2 o	588,4 q	356,0 p	874,3 i	401,9 r	514,3 n
24	475,2 n	2375,9 d	1805,6 g	707,2 j	1225,5 f	1979,1 e	1525,5 e
25	179,3 q	896,6 n	681,4 p	411,4 o	929,7 h	499,8 q	575,6 m
26	1122,8 g	1871,4 g	1646,8 h	979,7 f	1498,0 e	1673,0 h	1536,5 e
27	855,6 j	2139,0 e	1754,0 g	900,1 h	1418,4 e	1841,4 f	1564,8 e
28	1530,0 c	2013,2 f	1868,2 f	1236,8 c	1755,1 c	1894,1 f	1797,0 c
29	501,8 m	2090,8 e	1614,1 i	696,3 j	1214,6 f	1713,8 h	1379,9 g
30	695,8 l	1932,9 g	1561,8 i	777,8 i	1296,1 f	1615,4 i	1379,4 g
31	681,5 l	1419,8 j	1198,3 k	650,9 k	1169,2 g	1161,9 l	1089,5 i
32	1125,8 g	1759,0 h	1569,0 i	945,1 g	1463,4 e	1580,4 i	1475,7 f
33	702,6 l	1596,8 i	1328,5 j	709,5 j	1227,8 f	1319,0 k	1196,7 h
34	512,9 m	1068,6 m	901,9 n	482,4 n	1000,7 h	810,7 o	820,0 k
35	1676,9 b	3224,7 a	2760,4 a	1608,8 a	2127,1 a	2986,6 a	2532,2 a
36	993,1 h	2758,6 b	2229,0 b	1075,1 e	1593,4 d	2441,2 b	1968,7 b
37	157,7 q	563,2 p	441,5 r	314,7 q	833,0 i	206,1 t	381,8 o
38	1341,8 e	2396,1 d	2079,8 d	1236,2 c	1754,5 c	2177,9 d	1924,4 b
39	373,3 o	933,4 n	765,3 o	417,8 o	936,1 h	635,8 p	682,8 l
40	197,6 q	987,9 n	750,8 o	429,6 o	947,9 h	591,1 p	634,3 m

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo agrupamento de Scott Knott. SC: sem correção; RT: correção por regra de três; ZM: correção pelo método de Zuber (1942); COVM: correção pela covariância com estande médio; COVI: correção pela covariância com estande ideal; C: correção pelo método de Cruz (1971); V&C: correção pelo método proposto por Vencovsky & Cruz (1991).

A linhagem 35 foi a que apresentou melhor médias nos diferentes métodos avaliados. Considerando-se um ranque das dez primeiras linhagens, de acordo com o agrupamento de Scott-Knott, pode-se observar que as linhagens 35, 17, 36, 16, 38, 7, 8, 12 e 21 foram as que apresentaram a maior repetibilidade em ambos os métodos utilizados, estando também de acordo com as médias de produtividade sem correção, indicando que os métodos foram eficientes na ordenação das melhores linhagens.

A existência de uma grande heterogeneidade entre as 40 linhagens estudadas permite a possibilidade de seleção das linhagens mais produtivas e contrastantes entre si, aumentando as chances de sucesso dos programas de melhoramento.



Conclusão

O método de correção pela análise de covariância para um estande médio foi a melhor opção para estimativa da produtividade das progênies parcialmente endogâmicas.

Referências

- ANDRADE, H.B.; RAMALHO, M.A.P.; BUENO FILHO, J.S. de S.; RESENDE, M.D.V. de; XAVIER, A.; SCOLFORO, J.R.S. Alternativas para atenuar a diferença de estande nos experimentos de avaliação de clones de *Eucalyptus urophylla*. **Revista Árvore**, Viçosa, 30, p.11-18, 2006.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; STORCK, L. Métodos de correção da produtividade de grãos de milho relacionados à adaptabilidade e estabilidade de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, p.857-864, 2004.
- CRUZ, V. F. **Estudo sobre a correção de produção de parcelas em ensaios com milho**. Piracicaba, SP: ESALQ, 1971. 143p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Piracicaba.
- CRUZ, C. D. **Programa GENES: estatística experimental e matrizes**. Viçosa, MG: UFV, 2006. 285 p.
- PIANA, C. F. B.; SILVA, J. G. C.; ANTUNES, I. F. Ajuste do rendimento para a variação do estande em experimentos de melhoramento genético do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.12, p.1687-1696, dez. 2007.
- SCHMILDT, E. R.; CRUZ, C. D.; ZANUNCIO, J. C.; PEREIRA, P. R. G.; FERRÃO, R. G. Avaliação de métodos de correção de estande para estimar a produtividade em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.36, p.1011-1018, 2001.
- STEROLA, A. G. Seleção de progênies S1 de milho em diferentes densidades de semeadura. 2005. 59f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- VENCOVSKY, R.; CRUZ, C. D. Comparação de métodos de correção do rendimento de parcelas com estandes variados: I. Dados simulados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, p.647-657, 1991.
- VERONESEI, J.A.; CRUZ, C.D.; CORRÊA, L. A.; SCAPIM, C. A. Comparação de métodos de ajuste do rendimento de parcelas com estandes variados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 169-174, 1995.
- ZUBER, M.S. Relative efficiency of incomplete block designs using corn uniform trial data. **Journal of the American Society of Agronomy**, v.34, p.30-47, 1942.