

Produtividade de variedades de polinização aberta de milho em cultivo orgânico

Gilcimar Adriano Vogt¹, Silmar Hemp², Waldir Nicknich³,
Juliana Bernardi Ogliari⁴ e Antonio Carlos Alves⁵

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de grãos de variedades de polinização aberta de milho em sistema orgânico. Os ensaios de campo foram conduzidos em Chapecó, SC, nos anos agrícolas 2005/06 e 2006/07. Os genótipos avaliados foram obtidos de agricultores familiares do Oeste Catarinense, incluindo-se três cultivares melhoradas pela Epagri. Os resultados obtidos demonstram variedades com produtividade de grãos superior a 6.000kg/ha.

Termos para indexação: variedades locais, *Zea mays*, milho crioulo.

Yield of open pollinated varieties of maize in organic cultivation

Abstract – The objective of this study was to evaluate grain yield of local varieties (landraces) obtained from family farms from the Western region of Santa Catarina, including three improved cultivars from Epagri under organic cultivation. The field experiments were carried out in the experimental area at Epagri/Cepaf in Chapecó, Santa Catarina State, Brazil, in the agricultural years of 2005/06 and 2006/07. Some local varieties yielded more than 6,000kg/ha.

Index terms: local varieties, *Zea mays*, crioulo maize, landrace.

A cultura do milho é uma das principais atividades agrícolas do Estado de Santa Catarina, envolvendo mais de 150 mil famílias rurais, além de ser importante insumo para suinocultura, avicultura e gado leiteiro (Brugnago Neto, 2008).

Apesar da expressiva área plantada e dos satisfatórios níveis de pro-

ductividade, diversos setores da sociedade discutem a produção sustentável de alimentos. Neste tocante, as variedades de polinização aberta (VPA), incluindo as variedades locais, são opções viáveis para inserirem-se em sistemas de cultivo de baixo impacto ambiental (Araújo & Nass, 2002). Essas variedades, mesmo sen-

do menos produtivas que os híbridos, apresentam rusticidade, variabilidade genética e adaptabilidade aos sistemas com baixo uso de insumos, além de permitirem a produção própria de semente (Sandri & Tofanelli, 2008).

Além disso, produtos derivados de milho crioulo, dada sua procedência

Aceito para publicação em 16/12/08.

¹Eng. agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental Canoinhas, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, fone: (47) 3624-114, e-mail: gilcimar@epagri.sc.gov.br.

²Eng. agr., M.Sc., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0600, e-mail: hemp@epagri.sc.gov.br.

³Eng. agr., B.Sc., Epagri/Cepaf, e-mail: nicknich@epagri.sc.gov.br.

⁴Eng. agr., D.Sc., UFSC/Centro de Ciências Agrárias (CCA), C.P. 476, 88040-900 Florianópolis, SC, fone: (48) 3721-5404, e-mail: ogliari@cca.ufsc.br.

⁵Eng. agr., D.Sc., UFSC/CCA, e-mail: alves@cca.ufsc.br.

e cuidados com o manejo dos recursos naturais, inserem-se em mercados diferenciados, sendo opção estratégica para produção orgânica de alimentos.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de variedades de polinização aberta de milho em 2 anos agrícolas, 2005/06 e 2006/07, em sistema orgânico de produção.

Ambos os ensaios (2005/06 e 2006/07) foram conduzidos na área experimental da Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf) em Chapecó, a 27°07' de latitude sul e 52°37' de longitude oeste, e com altitude de 679m, em área exclusiva para experimentação em sistema orgânico.

O ensaio 2005/06 foi composto de 18 tratamentos, dos quais três são cultivares melhoradas da Epagri (SCS 153 (Esperança), SCS 154 (Fortuna) e SCS 155 (Catarina)) e 15 são variedades locais⁶ coletadas junto aos agricultores da Região Oeste Catarinense. O delineamento utilizado foi blocos completos casualizados, com quatro repetições. As parcelas consistiram de duas linhas de 5m de comprimento e espaçamento de 0,90m entre linhas, sendo a área útil para determinação do rendimento formada de 9m².

No ano agrícola 2006/07 foram implantados dois ensaios (épocas 1 e 2), ambos compostos de 15 tratamentos, dos quais duas cultivares melhoradas da Epagri (SCS 154 (Fortuna) e SCS 153 (Esperança)) e 13 variedades locais. O delineamento utilizado foi blocos completos casualizados com quatro repetições. As parcelas consis-

tiram de três linhas de 5m de comprimento e espaçamento de 0,90m entre linhas, sendo a área útil para determinação do rendimento formada por 13,5m², contendo todas as plantas da parcela.

A cobertura de inverno que antecedeu ao milho foi aveia com ervilhaca no primeiro ano e centeio no segundo ano, manejados com rolo-faca. O milho foi semeado três semanas após o uso do rolo, em sistema de plantio direto com semeadora tratorizada, em 24/10/2005 e 10/10/2006. Em 9/11/2006 foi realizada a semeadura da segunda época, com saraquá/matraca, em área contígua ao ensaio da primeira época. A densidade foi de 54 mil plantas/ha, densidade recomendada para cultivo de variedades de polinização aberta em condições favoráveis de cultivo e visando à maximização da produtividade (Balbinot Jr. et al., 2007). No estádio fenológico V3, fez-se adubação de cobertura com cama de aviário em torno de 4t/ha, aplicada a lanço ao longo das fileiras. A mesma quantidade de adubo orgânico foi aplicada nas plantas de cobertura que antecederam ao milho, segundo interpretação do laudo de análise de solo e recomendação para a cultura estival. Durante o desenvolvimento da cultura foram realizadas uma capina e duas aplicações de óleo de nim para controle das plantas invasoras e da lagarta do cartucho, respectivamente.

Na primeira época do ano agrícola 2006/07 foram avaliadas as variáveis florescimento masculino (FM) e feminino (FF), medido em dias, entre a emergência e o florescimento de 50% das plantas da parcela. No ano

agrícola 2005/06 e primeira época de 2006/07 foi avaliada a seguinte variável:

- Porcentagem de plantas acamadas e quebradas (T+A): determinada pela contagem de plantas acamadas e quebradas na parcela, na ocasião da colheita.

Nos anos agrícolas 2005/06 e 2006/07, foram avaliadas as seguintes variáveis:

- Produtividade de grãos (PRO): determinada pela colheita das plantas da parcela útil, as quais foram trilhadas e os grãos pesados. Os dados foram corrigidos para 13% de umidade e expressos em kg/ha.

- Altura de planta (AP): medida na ocasião da colheita, a qual correspondeu à distância entre a superfície do solo e o ápice do pendão, medida em dez plantas por parcela.

- Altura de inserção da espiga (AE): medida na colheita, a qual correspondeu à distância entre a superfície do solo e a inserção da espiga, medida em dez plantas por parcela.

A análise estatística foi feita para todas as variáveis e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade do erro.

No ano agrícola 2005/06 as variedades locais mais produtivas foram MPA 1, ARC 5884, Branco Gigante, Asteca, Cateto, Estrela e Amarelão, apresentando PRO igual ou superior a 4.388kg/ha (Tabela 1), não diferindo das cultivares comerciais SCS 154 (Fortuna) e SCS 155 (Catarina). Hemp et al. (2006), Hemp et al. (2007), Machado et al. (2006) e Araújo & Nass (2002), avaliando variedades

⁶Notas dos autores:

- Uma dúvida frequente é a diferenciação entre variedades locais e cultivares locais melhoradas. Ambas são de polinização aberta (VPA), e por essa razão o agricultor pode reutilizar a semente colhida para semeadura na próxima safra.

- O termo "variedade local" é muito amplo e apresenta vários sinônimos. Os mais usuais são: variedades crioulas, landraces, variedades tradicionais, variedades primitivas ou variedades dos agricultores, apresentando pequenas diferenças peculiares a cada denominação.

- Variedades locais podem ser definidas como populações cultivadas por agricultores e que não sofreram o processo convencional de melhoramento genético, sendo comum o fato de serem denominadas, selecionadas e mantidas pelos agricultores tradicionais para atender a suas necessidades sociais, econômicas e culturais.

- Cultivares melhoradas são definidas como sendo populações que passaram pelo processo formal de melhoramento genético em instituição pública ou privada, estando registradas junto ao Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Os serviços nacionais de pesquisa, incluindo a Embrapa e a Epagri, adotam o nome oficial de cultivar para designar estes genótipos.

Tabela 1. *Produtividade de grãos (PRO), altura de planta (AP), altura de inserção de espiga (AE) e porcentagem de plantas tombadas + acamadas (T+A) das variedades de milho em cultivo orgânico no ano agrícola 2005/06. Epagri/Chapecó, SC*

Variedade	PRO ⁽¹⁾ kg/ha	AP ⁽¹⁾ cm	AE ⁽¹⁾	T+A ⁽²⁾ %
MPA 1	5.332 a	201 b	114 b	2,3 a
SCS 155 (Catarina)	5.112 a	175 c	101 c	1,5 a
SCS 154 (Fortuna)	5.093 a	179 c	96 c	2,5 a
ARC 5884	5.027 a	188 c	91 c	2,8 a
Branco Gigante	4.846 a	233 a	138 a	13,8 b
Asteca	4.787 a	216 a	114 b	9,0 b
Cateto	4.438 a	236 a	149 a	3,0 a
Estrela	4.412 a	189 c	106 b	7,3 a
Amarelão	4.388 a	226 a	136 a	21,5 b
Cateto Sabugo Fino	4.169 b	235 a	138 a	15,8 b
Comum	4.089 b	220 a	149 a	11,0 b
Iapar 52	4.058 b	205 b	118 b	6,3 a
Palha Roxa	3.964 b	221 a	120 b	16,0 b
Pixurum 05	3.961 b	176 c	90 c	6,5 a
Comp. 8 Carreiras	3.873 b	219 a	139 a	14,0 b
SCS 153 (Esperança)	3.680 b	198 b	116 b	4,50 a
Milho 005	3.214 c	179 c	89 c	12,3 b
Sol da Manhã	3.109 c	190 c	111 b	5,8 a
Média	4.308	205	117	8,6
CV (%)	13,2	6,7	12,2	49,8

¹Valores seguidos pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ao nível de 5% de probabilidade.

²Valores apresentados sem transformação, porém para fins de análise estatística os valores foram transformados utilizando a fórmula: $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$.

des locais de milho, também constataram que algumas apresentaram produtividade de grãos equivalentes ou superiores às cultivares comerciais. Machado et al. (2006) salientam que tal superioridade confirma a importância das variedades locais, sobretudo como fonte de germoplasma. Sandri & Tofaneli (2008) demonstram que, pelo fato da não-necessidade de altos níveis de investimento em insumos e o alcance de produtividades superiores a 4.700kg/ha, o milho crioulo apresenta-se como alternativa viável para a agricultura orgânica. As variedades Milho 005 e Sol da Manhã apresentaram PRO inferior a 3.214kg/ha (Tabela 1), representando, segundo Araújo & Nass (2002), alguma limitação de utilização direta para a produção de grãos nas condições edafoclimáticas de Chapecó.

Entretanto, essas variedades podem apresentar alguma característica peculiar desejável para uso direto ou para utilização em programas de melhoramento.

Na primeira época do ano agrícola 2006/07, as variedades locais ARC 5884, SJC 5886, DS 0212, MPA 1 e Pixurum 06 tiveram PRO de 6.142kg/ha ou superior, não diferindo de 'SCS 154 (Fortuna)' (Tabela 2), o que representa boa adaptabilidade ao sistema orgânico e satisfatória produtividade de grãos. Nove variedades, entre elas a cultivar melhorada SCS 153 (Esperança) obtiveram PRO reduzida, demonstrando menor adaptabilidade para a produção de grãos no sistema orgânico, como citado por Araújo & Nass (2002).

Na segunda época, os genótipos SJC 5886 e CVA mostraram-se supe-

riores em PRO, superando a cultivar SCS 154 (Fortuna), indicando bom potencial de uso em sistemas orgânicos.

Quanto à estatura das plantas (AP) e altura de inserção da espiga (AE), houve variação significativa entre os genótipos (Tabelas 1 e 2). A variedade local ARC 5884, que obteve boa produtividade, apresentou AP e AE semelhantes às da cultivar melhorada SCS 154 (Fortuna) nos 2 anos agrícolas, exceto na segunda época do ano agrícola 2006/07, mostrando-se superior em relação à AE.

Quanto à porcentagem de plantas acamadas e tombadas (T+A), as cultivares melhoradas apresentaram baixa T+A porém não diferindo significativamente das variedades locais MPA1, ARC 5884, Cateto, Estrela, Iapar 52, Pixurum 05 e Sol da Manhã no ano agrícola 2005/06 (Tabela 1) e de 'SJC 5886', 'Pixurum 05 GBA', 'Estrela' e 'Pixurum 05 DC' no ano agrícola 2006/07 (Tabela 2).

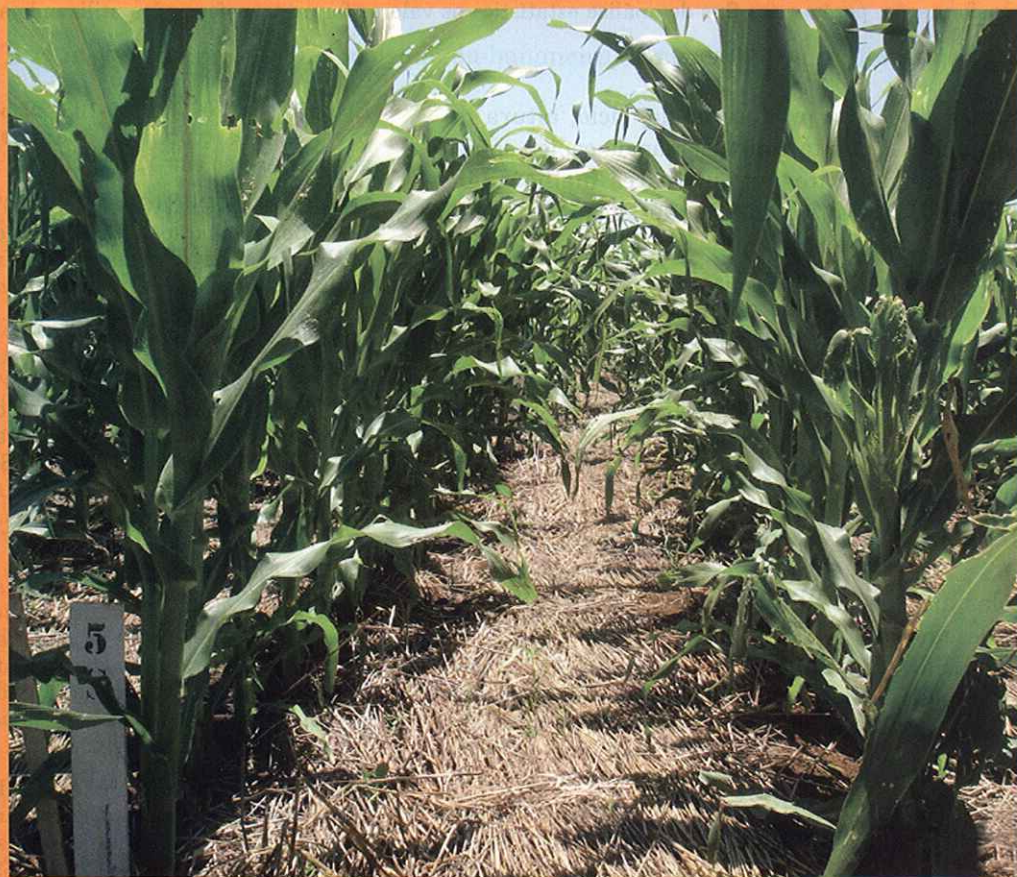
O florescimento masculino (FM), avaliado apenas na primeira época de 2006/07, mostrou diferença significativa entre os genótipos avaliados (Tabela 2). As variedades mais precoces foram SCS 154 (Fortuna), Pixurum 05 GBA, Pixurum 06, Pixurum 05 DC e ARC 5884. Quanto ao florescimento feminino (FF), não houve diferenças significativas.

Avaliando de forma conjunta os resultados, ressalta-se o comportamento agrônomico da variedade local ARC 5884, que obteve PRO, AP, AE, FM, FF e T+A semelhantes à cultivar melhorada SCS 154 (Fortuna), que apresenta, segundo Hemp et al. (2006) e Hemp et al. (2007) boa adaptabilidade ao sistema de cultivo orgânico nas condições do oeste de Santa Catarina. Vale destacar também o comportamento da variedade local SJC 5886 e da cultivar melhorada SCS 155 (Catarina), que, avaliada apenas em 1 ano agrícola, apresentou desempenho produtivo semelhante à cultivar SCS 154 (Fortuna).

A produtividade das variedades do ano agrícola 2005/06 foi inferior à do ano agrícola 2006/07 devido à estiagem, coincidente com a floração e



*Vista geral de
experimento com
variedade de
polinização
aberta*



*Detalhe da parcela
de experimento
com variedade de
polinização
aberta*

Tabela 2. Produtividade de grãos (PRO), altura de planta (AP), altura de inserção de espiga (AE), florescimento masculino (FM), florescimento feminino (FF) e porcentagem de plantas tombadas + acamadas (T+A) das variedades de milho em cultivo orgânico no ano agrícola 2006/07. Epagri/Chapecó, SC

Variedade	1ª Época						2ª Época		
	PRO ⁽¹⁾	AP ⁽¹⁾	AE ⁽¹⁾	FM ⁽¹⁾	FF ⁽¹⁾	T+A ⁽²⁾	PRO ⁽¹⁾	AP ⁽¹⁾	AE ⁽¹⁾
	kg/ha cm dias			%	kg/ha cm	
ARC 5884	7.077 a	271 b	146 c	64 a	68 a	6,2 b	4.964 b	281 b	151 b
SJC 5886	7.019 a	270 b	156 b	65 b	66 a	4,0 a	6.243 a	261 b	144 c
SCS 154 (Fortuna)	6.558 a	251 b	136 c	63 a	67 a	4,9 a	4.944 b	254 b	128 d
DS 0212	6.247 a	290 a	158 b	66 b	69 a	8,8 b	4.557 b	298 a	153 b
MPA 1	6.244 a	276 b	150 b	66 b	69 a	6,9 b	4.583 b	298 a	157 b
Pixurum 06	6.142 a	284 a	154 b	63 a	68 a	7,2 b	4.410 b	279 b	152 b
Pixurum 05 GBA	5.617 b	267 b	149 b	63 a	68 a	2,4 a	4.341 b	273 b	149 b
Amarelão 7	5.587 b	314 a	188 a	66 b	68 a	12,7 b	4.421 b	298 a	178 a
Estrela	5.555 b	258 b	138 c	65 b	66 a	2,4 a	4.834 b	269 b	140 c
CVA	5.414 b	256 b	140 c	65 b	69 a	6,5 b	6.062 a	281 b	151 b
SCS 153 (Esperança)	5.263 b	278 b	157 b	66 b	70 a	4,6 a	3.889 b	277 b	156 b
Pixurum 05 DC	5.078 b	262 b	138 c	64 a	68 a	2,7 a	4.817 b	266 b	147 b
Palha Roxa	5.046 b	308 a	190 a	66 b	70 a	9,2 b	4.149 b	310 a	184 a
Cateto	4.798 b	289 a	157 b	65 b	70 a	15,8 b	3.991 b	309 a	183 a
Cunha	4.592 b	286 a	159 b	66 b	69 a	6,1 b	4.000 b	296 a	161 b
Média	5.749	277	154	65	68	6,7	4.680	283	155
CV (%)	15,3	6,8	7,6	1,3	3,5	39,9	14,6	5,2	6,4

¹Valores seguidos pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott ao nível de 5% de probabilidade.

²Valores apresentados sem transformação, porém para fins de análise estatística os valores foram transformados utilizando a seguinte fórmula: $\arcsen \sqrt{x/100}$.

enchimento de grãos da cultura. Nos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro a média histórica de precipitação em Chapecó é de 167, 171, 188 e 190mm, respectivamente. Porém, nos meses de novembro, dezembro e fevereiro do ano agrícola 2005/06 as precipitações foram de apenas 72, 48 e 88mm, respectivamente. No mês de janeiro ocorreram precipitações de 286mm. Entretanto, devido às características de solo (Latosolo Vermelho Distroférico típico), não foram suficientes para minimizar os prejuízos.

Em ambos os anos agrícolas, nenhuma variedade local obteve desempenho inferior na maioria das variáveis avaliadas em relação às variedades melhoradas (as SCSs), o que indica segundo Araújo & Nass (2002), bom potencial genético para utilização direta e/ou uso em programas de melhoramento.

As variedades locais apresenta-

ram produtividade, ciclo, altura de planta e de inserção de espiga semelhantes às cultivares melhoradas, mostrando-se adaptadas ao sistema orgânico nas condições edafoclimáticas do Oeste Catarinense, sendo passíveis de cultivo, principalmente para os agricultores familiares que praticam sistemas de baixo investimento em insumos.

Literatura citada

1. ARAÚJO, P.M.; NASS, L.L. Caracterização e avaliação de populações de milho crioulo. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.59, n.3, p. 589-593, 2002.
2. BALBINOT JR.; ALVES, A.C.; FONSECA, J.A. da et al. Densidade de plantas em variedades de polinização aberta de milho. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.6, n.2, p.114-124, 2007.
3. BRUGNAGO NETO, S. Milho. *Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2006/2007*. Florianópolis:

Epagri/Cepa, 2007. p.100-108. Disponível em: <<http://cepa.epagri.sc.gov.br>>. Acesso em: 11 abril 2008.

4. HEMP, S.; NICKNICH, W.; VOGT, G.A. et al. Avaliação de variedades de milho em cultivo orgânico – safra 2006/07. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Porto Alegre, v.2, n.2, p.1328-1331, out. 2007.
5. HEMP, S.; NICKNICH, V.; VOGT, G.A. et al. Avaliação de variedades de milho em cultivo orgânico – safras 2004/05 e 2005/06. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 4., 2006, Belo Horizonte, MG. *Anais...* Belo Horizonte, 2006. CD-ROM.
6. MACHADO, A.T.; NUNES, J. A.; MACHADO, C.T. de T. et al. Mejoramiento participativo em maíz: su contribución en el empoderamiento comunitario en el municipio de Muqui, Brasil. *Agroecología Mesoamericana*, v.17, n.3, p. 393-405, 2006.
7. SANDRI, C.A.; TOFANELLI, M.B.D. Milho Crioulo: uma alternativa para rentabilidade no campo. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.16, n.1, p.59-61, mar. 2008. ■