

Parâmetros fitométricos de variedades comerciais e crioulas de milho em sistema orgânico

Otávio Duarte Giunti⁽¹⁾; Anastacia Fontanetti⁽²⁾; Ariana Vieira Silva⁽³⁾; Carolina de Lima Tejada Podestá⁽⁴⁾; Emmanuélly Maria de Souza Fernandes⁽⁵⁾; Alexandra Providello⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Mestrando em Agroecologia e Desenvolvimento Rural; Universidade Federal de São Carlos; Araras, São Paulo; otavio.ifsuldeminas@gmail.com; ⁽²⁾ Professora do Depto de Desenvolvimento Rural; Universidade Federal de São Carlos; ⁽³⁾ Professora; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais; ⁽⁴⁾ Estudante; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais; ⁽⁵⁾ Estudante; Universidade Federal de São Carlos.

RESUMO: A redução no número de variedades disponíveis, a partir da liberação de cultivares transgênicas de milho compromete a autonomia e a consolidação de sistemas orgânicos de produção. Objetivou-se avaliar, em duas localidades com altitudes distintas, os parâmetros fitométricos de cinco variedades comerciais (AL Avaré, AL Bandeirante, Cativerde 02, AL Piratininga e UFVM 200 – Soberano) e duas variedades crioulas (Santa Rita 1 e Santa Rita 2) de milho, em sistema orgânico de produção. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 2x7, sendo o primeiro fator dois locais com altitudes distintas (Muzambinho/MG, 1100 m de altitude e Araras/SP, 665 m de altitude) e o segundo fator composto por sete variedades de milho, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Avaliou-se diâmetro de colmo, altura de plantas, altura de inserção e número de folhas acima da espiga superior, índice de clorofila total Falker, teor de nitrogênio foliar, acamamento e estande final. Houve interação entre os fatores apenas para o parâmetro número de folhas acima da espiga superior, com valores mais elevados no município de Muzambinho, para todas as variedades, com exceção da crioula Santa Rita 2, semelhante em ambos os locais. Com exceção dos parâmetros índice de clorofila total Falker e porcentagem de acamamento, os demais parâmetros mostraram-se superiores em Muzambinho.

Termos de indexação: Altitude. Precipitação pluviométrica. *Zea mays* L.

INTRODUÇÃO

Apesar dos híbridos poderem ser utilizados em sistemas orgânicos, as variedades são viáveis para

agricultores que utilizam menores quantidades de insumos e para regiões ou épocas de plantio com limitações para altas produtividades, além do fato das sementes de variedades poderem ser produzidas e mantidas pelos próprios agricultores (Guimarães et al., 2009).

Como ocorre no sistema convencional, a escolha das variedades, deve levar em conta a resistência ou tolerância aos estresses mais prováveis da região e do sistema de cultivo (hídrico, nutricional, térmico, radiante, pragas e doenças). Uma vez que os fatores genéticos, as condições ambientais e de manejo são condicionantes para o adequado rendimento da cultura. As variações na temperatura do ar, na disponibilidade de radiação solar e hídrica influenciam a fenologia, o crescimento e o desenvolvimento da planta (Forsthofer et al., 2006).

Assim, objetivou-se avaliar em duas localidades com altitudes distintas, os parâmetros fitométricos de variedades comerciais e crioulas de milho, em sistema orgânico de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

No ano agrícola 2014/2015 foram instaladas duas unidades experimentais, em altitudes distintas: a unidade 1 foi conduzida em área experimental do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Araras (SP), em Latossolo Vermelho distrófico, situada a 665 m de altitude (latitude 22°18'27,75" Sul e longitude 47°23'09,83" Oeste), clima Cwa, segundo Köppen (1948).

A unidade experimental 2 foi instalada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS, *campus* Muzambinho, em Latossolo Vermelho-Amarelo

distrófico, situada a 1100 m de altitude (latitude 21°22'33" Sul e longitude 46°31'32" Oeste), clima Cwb, segundo Köppen (1948).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x7, sendo dois locais (Araras e Muzambinho) e sete variedades (cinco variedades comerciais: AL Avaré, AL Bandeirante, AL Piratininga, Cativerde 02 e UFVM 200 – Soberano e duas variedades crioulas, denominadas Santa Rita 1 e Santa Rita 2), com quatro repetições, totalizando 28 parcelas em cada local.

A parcela experimental foi constituída de oito linhas com 5,0 m de comprimento espaçadas em 0,8 m, com cinco plantas por metro e densidade populacional de 62.500 plantas ha⁻¹. A área total de cada parcela foi de 32 m², com avaliação das duas linhas centrais de cada parcela, excluindo 0,5 m de cada extremidade das linhas, totalizando área útil de avaliação de 6,4 m².

Para a adubação utilizou-se, nas duas localidades e baseado nos resultados da análise de solo, 10,0 t ha⁻¹, em peso seco e com respectiva correção de umidade, do composto Visafertil Orgânico®, contendo 1,30% de N; 3,13% de P₂O₅; 1,62% de K₂O; 11,11% de CaO; 0,98% de MgO; 1,50% de SO₄; 69,2 ppm de Cu; 561,4 ppm de Fe; 511,2 ppm de Mn; 766,0 ppm de Zn; 37,40% de umidade e pH de 8,0. A dosagem utilizada seguiu a recomendação de Coelho (2006), visando suprir a dose de 130 kg ha⁻¹ de nitrogênio, para uma produtividade esperada de grãos de 6 a 8 t ha⁻¹. A dose total do composto foi aplicada uma única vez, distribuída na linha de semeadura, por ocasião do plantio.

O preparo do solo em pré-plantio foi feito mediante uma operação de aração e duas de gradagens. A semeadura foi realizada no dia 04/12/2014 em Muzambinho e no dia 17/12/2014 em Araras. Aos 25 dias após a emergência (DAE), foi realizado o desbaste nas parcelas, para o estabelecimento da população de 55.000 plantas de milho por hectare.

As sementes das variedades comerciais e crioulas não receberam tratamento. O controle das plantas espontâneas foi realizado por meio de três capinas manuais e, para o controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, 1797), foi realizada uma aplicação do inseticida biológico Dipel WP® (*Bacillus thuringiensis* var. kurstaki) na dose de 500 g ha⁻¹ (16,80 g ha⁻¹ de ingrediente ativo).

Para coleta de dados foram marcadas, ao acaso, 10 plantas na área útil de cada parcela e, no estádio fenológico R1 (florescimento) avaliou-se: a) diâmetro médio de colmo, em milímetros, medido na metade do primeiro entrenó expandido; b) altura

média das plantas, em centímetros, medindo-se do nível do solo à base da inserção da folha bandeira; c) a altura média de inserção da espiga superior, em centímetros, medindo-se do nível do solo até a inserção da espiga superior; d) o número médio de folhas acima da espiga superior; e) índice de clorofila Falker (ICF) total, utilizando-se o aparelho ClorofiLOG (Falker, 2008), com leituras no terço inferior, médio e superior da folha inteira, oposta e abaixo da espiga superior de cada planta e, f) determinação do teor de nitrogênio foliar (N) em laboratório. Para a determinação do teor de N foliar, seguiu-se a metodologia proposta por Malavolta et al. (1997), com a coleta da folha oposta e abaixo da espiga superior, sendo amostradas 10 folhas por parcela, posteriormente secas em estufa, moídas em moinho tipo Willey e encaminhadas para a análise química em laboratório. Por ocasião da colheita, no estádio R6, quando os grãos apresentaram aproximadamente 18 a 21% de umidade avaliaram-se: a) número médio de plantas acamadas, computadas aquelas que apresentaram tombamento natural, com resultados expressos em porcentagem; e b) estande final, expresso em plantas parcela⁻¹;

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%) no programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável número de folhas acima da espiga superior (NFAES) houve efeito da interação entre os fatores local e variedades, com menores valores para os verificados no município de Araras, para todas as variedades, exceto para a variedade Santa Rita 2. Em Araras, a variedade Cativerde 02 apresentou menor NFAES, estatisticamente semelhante ao encontrado nas variedades Bandeirante, Santa Rita 1 e Soberano. Já em Muzambinho, não houve diferença significativa entre as variedades, para esse parâmetro (**Tabela 1**).

Tabela 1 – Valores médios do número de folhas acima da espiga superior (NFAES) de variedades de milho em função da interação local de plantio x variedades. Araras/SP e Muzambinho/MG, ano agrícola 2014/15.

Variedade	AR	MZ
	NFAES	
Avaré	5,83 Ba	6,80 Aa
Bandeirante	5,60 Bab	6,53 Aa
Cativerde 02	4,98 Bb	6,53 Aa
Piratininga	5,82 Ba	6,40 Aa
Santa Rita 1	5,73 Bab	6,45 Aa
Santa Rita 2	6,10Aa	6,28 Aa

Soberano 5,73Bab 6,48 Aa
AR – Araras; MZ – Muzambinho. Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na linha não diferem entre si. Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si.

O local de plantio afetou significativamente a maioria das variáveis analisadas, com exceção do índice de clorofila total Falker (ICF) e porcentagem de acamamento (% ACA), com valores mais elevados para os parâmetros observados no município de Muzambinho (**Tabela 2**).

Tabela 2 – Valores médios de diâmetro de colmo (DC), altura das plantas (AP), altura de inserção de espiga superior (AIE), índice de clorofila total Falker (ICF), teor de nitrogênio foliar (N), porcentagem de acamamento (ACA) e estande final (EF) das plantas em função de locais de plantio. Araras/SP e Muzambinho/MG, ano agrícola 2014/15.

Local	DC (mm)	AP (cm)	AIE (cm)
AR	23,01 b	235,78 b	138,78 b
MZ	32,39 a	316,16 a	200,60 a
	N	ACA (%)	EF (plantas ha ⁻¹)
AR	22,95 b	24,64 a	43761,00 b
MZ	27,33 a	25,36 a	54441,86 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Em condições de altitudes mais elevadas, como em Muzambinho, o milho semeado apresenta maior número de dias para atingir o pendoamento, tendo seu ciclo aumentado (Argenta et al., 2003), o que pode ter refletido nos parâmetros fitométricos mais elevados nesse município.

Em Muzambinho, os teores de N foliar mostraram-se superiores aos obtidos em Araras, com teor médio próximo ($27,33 \text{ g kg}^{-1}$) da faixa adequada de $27,5$ a $32,5 \text{ g kg}^{-1}$ para a cultura no milho (Malavolta et al., 1997). Já em Araras, o teor médio de N foliar ($22,95 \text{ g kg}^{-1}$) foi abaixo do considerado adequado. Folhas com teores adequados de N, por assimilarem maior quantidade de CO_2 e sintetizarem mais carboidratos na fotossíntese, acumulam mais biomassa seca, resultando em maior rendimento de grãos (Kappes et al., 2009; Nascimento et al., 2012).

Para as variáveis altura de plantas (AP), altura de inserção de espiga superior (AIE), índice de clorofila total Falker (ICF) e porcentagem de acamamento (% ACA) observou-se efeito isolado das variedades. Os menores valores de AP foram verificados para as variedades Avaré, Piratininga, Bandeirante, Piratininga, Soberano e Cativeverde 02 (**Tabela 3**), corroborando com os autores CATI (2010); Cruz et al. (2014).

Tabela 3 – Valores médios de altura de plantas (AP), altura de inserção da espiga superior (AIE), índice de clorofila Falker total (ICF) e porcentagem de acamamento (ACA) das plantas em função das variedades de milho. Araras/SP e Muzambinho/MG, ano agrícola 2014/15.

Variedades	AP (cm)	AIE (cm)
Avaré	243,88 bc	133,95 cd
Bandeirante	232,66 c	129,44 d
Cativeverde 02	252,53 bc	154,01 bc
Piratininga	266,98 b	157,44 b
Santa Rita 1	339,11 a	233,53 a
Santa Rita 2	343,55 a	232,36 a
Soberano	253,06 bc	147,11 bcd
	ICF	ACA (%)
Avaré	56,34 a	17,63 e
Bandeirante	55,15 ab	27,13 bc
Cativeverde 02	55,85 a	18,63 de
Piratininga	56,52 a	18,63 de
Santa Rita 1	52,13 b	32,75 ab
Santa Rita 2	53,53 ab	35,13 a
Soberano	56,16 a	25,13 cd

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Em relação à AIE, as variedades Avaré, Soberano e Bandeirante apresentaram menores valores e semelhantes entre si, enquanto a variedades Piratininga e Cativeverde 02 foram estatisticamente iguais, superiores à variedade Bandeirante e semelhante à variedade Soberano. Já as variedades Santa Rita 1 e Santa Rita 2 apresentaram a maior AP e AIE (**Tabela 3**). Freitas et al. (2013) ao avaliarem o desempenho de cultivares de milho nas regiões norte e oeste do estado de São Paulo, em condições de baixa altitude, obtiveram, como média de 11 experimentos, valores mais baixos para os parâmetros altura de plantas e de inserção da espiga superior para as variedades Bandeirante, Avaré e Piratininga. E Santos et al. (2015), ao avaliarem cultivares de milho em Andradina (SP), com altitude de 379 m, obtiveram, para a variedade Cativeverde 02, valores próximos aos obtidos nesse estudo, no manejo convencional, mas inferiores quando no manejo orgânico. Valores elevados de altura de plantas e inserção de espigas são característicos em variedades crioulas de milho e os resultados assemelham-se aos obtidos por Araujo et al. (2013); Fonseca et al. (2015); Silveira et al. (2015).

No que diz respeito ao ICF, as variedades Avaré, Cativeverde 02, Piratininga e Soberano apresentaram valores superiores que, no entanto, não diferenciaram dos obtidos nas variedades

Bandeirante e Santa Rita 2 (**Tabela 3**). Com exceção das variedades Santa Rita 1 e 2, as demais apresentaram ICF adequado para o estágio R1 de desenvolvimento do milho (Malavolta et al., 1997).

Em relação à porcentagem de plantas acamadas, a variedade Santa Rita 2 apresentou o valor mais elevado, semelhante ao da variedade Santa Rita 1 que, por sua vez, não diferiu da variedade Bandeirante. Já a variedade Avaré apresentou menor porcentagem de acamamento, estatisticamente semelhante aos percentuais observados nas variedades Cativerde 02 e Piratininga (**Tabela 3**). O acamamento poder ser consequência da altura elevada das plantas (Duete et al., 2008) e pode ser influenciado também pela altura de inserção das espigas e diâmetro dos colmos (Foloni et al., 2008). No entanto, ressalta-se que a variedade Bandeirante, com menor AP e AIES em comparação às demais, apresentou porcentagem de acamamento superior a outras variedades com maior AP e AIES, como a Avaré e Piratininga (**Tabela 3**).

CONCLUSÕES

A maior parte dos parâmetros fitométricos avaliados apresentou resultados superiores quando o milho foi cultivado em condições de altitude mais elevada.

AGRADECIMENTOS

Os autores podem fazer agradecimentos breves nesse espaço, não no texto nem nos rodapés das páginas ou tabelas.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, A. V. *et al.* Desempenho agrônomico de variedades crioulas e híbridos de milho cultivados em diferentes sistemas de manejo. **Revista Ciência Agrônoma**, v. 44, n. 4, p. 885-892, 2013.
- COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRADA (CATI-DSMM). **Evolução das cultivares de milho variedades "AI" produzidas pela CATI**. 2010. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/MilhoCati/index.htm>. Acesso em: 03 dez. 2015.
- COELHO, A. M. **Nutrição e adubação do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 10 p. (Circular Técnica, 78).
- CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; SIMÃO, E. P. **478 cultivares de milho estão disponíveis no mercado de sementes do Brasil para a safra 2014/15**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014, 35 p. (Documentos, 167).
- DUETE, R. R. C. *et al.* Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (¹⁵N) pelo milho em Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 1, p. 161-171, 2008.
- FALKER, Automação agrícola. **Manual do medidor eletrônico de teor clorofila (ClorofiLOG/CFL 1030)**. Porto Alegre, 2008. 33 p.
- FERREIRA, D. F. **Manual do sistema SISVAR para análises estatísticas**. Lavras: UFLA. 2000. 69 p.
- FOLONI, J. S. S.; SANTOS, D. H.; BRIANCINI, R. Competição de cultivares de milho em espaçamento reduzido no ambiente safrinha do oeste paulista. **Colloquium Agrariae**, v. 4, n.2, p. 01-08, 2008
- FONSECA, D. J.; PARIZOTTO, C.; MERGENER, R. A. Cultivo agroecológico de cinco variedades de polinização aberta de milho no município de Campos Novos, SC. **Unesc & Ciência**, v. 6, n. 1, p. 19-24, 2015.
- FORSTHOFER, E. L. *et al.* Desempenho agrônomico e econômico do milho em diferentes níveis de manejo e época de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 3, p. 399-407, 2006.
- FREITAS, R. S. *et al.* Desempenho de cultivares de milho convencionais na região norte/oeste do estado de São Paulo nas safras 2011/12 e 2012/13. **Revista Núcleos**, edição especial, p. 117-124, 2013.
- GUIMARÃES, L. J. M. *et al.* **Comportamento de variedades de milho em diversas regiões do Brasil: ano agrícola 2007/08**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. (Comunicado Técnico, 168).
- KAPPES, C. *et al.* Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho cultivado na segunda safra em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 3, p. 251-259, 2009.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la Tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1997. 319 p.
- NASCIMENTO, F. M. *et al.* Diagnóstico foliar em plantas de milho em sistema de semeadura direta em função de doses e épocas de aplicação de nitrogênio. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 5, n. 1, p. 67-75, 2012.
- SANTOS, N. C. B. *et al.* Características agrônomicas e de desempenho produtivo de cultivares de milho-verde em sistema orgânico e convencional. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, suplemento 1, p. 1807-1822, 2015.
- SILVEIRA, D. C. *et al.* Caracterização agromorfológica de variedades de milho crioulo (*Zea mays* L.) na região



XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

“Milho e Sorgo: inovações,
mercados e segurança alimentar”

noroeste do Rio Grande do Sul. **Ciência e Tecnologia**, v.
1, n. 1, p. 01-11, 2015.



XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

**"Milho e Sorgo: inovações,
mercados e segurança alimentar"**
