

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE VARIEDADES DE MILHO
COMERCIAIS E CRIoulos: CULTIVO OUTONO-INVERNO SOB
MANEJO AGROECOLÓGICO**

**AGRONOMIC PERFORMANCE OF CORN LANDRACES OF
COMMERCE AND CRIoulos: AUTUMN-WINTER CULTIVATION
UNDER AGROECOLOGICAL MANAGEMENT**

PEDRO DE ANDRADE LOPES GARCIA

Engenheiro agrônomo pela FCA/(UNESP) – Botucatu
pedroalgarcia123@gmail.com

HILBATHY ESTEPHANY RODRIGUES DA SILVA

Engenheira Agrônoma. Mestranda em Horticultura pela FCA/(UNESP) – Botucatu
hilbathy15@hotmail.com

DANIELA APARECIDA TEIXEIRA

Mestra em Horticultura. Doutoranda pela FCA/(UNESP) – Botucatu
daniela.teixeira@hotmail.com

MIRELA SANTOS MOREIRA

Engenheira Agrônoma. Mestranda em Horticultura pela FCA/ UNESP – Botucatu
mirella014@gmail.com

FILIPE PEREIRA GIARDINI BONFIM

Prof. Dr. na FCA/UNESP-Botucatu
filipegiardini@fca.unesp.br

Resumo: As variedades de milho-crioulo beneficiam a agricultura familiar com o seu valor adaptativo e regional. Com o objetivo de avaliar o desempenho agrônômico e a produtividade, foram analisadas 13 variedades na área experimental do Grupo de Agroecologia Timbó, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Botucatu-SP, durante o período de outono-inverno de 2015. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com 4 blocos e 13 tratamentos (as variedades), num total de 3,2 m² de área útil por bloco. As variedades MC 50 e AL Avaré apresentaram as maiores médias de produtividade de grãos, com 2135,81 e 2530,53 kg.ha⁻¹, respectivamente. As variedades apresentaram médias de população no momento da colheita entre 49219 a 67969 plantas ha⁻¹, com a exceção das variedades BRS 41219, BRS 4104, BRS Caimbé, MC 6028 e Demétria que foram inferiores a estes valores. A altura de plantas e de inserção da espiga foi baixa para todas as variedades, porém às variedades crioulas superaram as comerciais BRS. O índice de espiga entre as variedades atingiu uma média de 0,69, caracterizando uma elevada quantidade de plantas sem

espigas ou não prolíficas. As variedades crioulas obtiveram melhores médias referentes ao comprimento e diâmetro de espigas, com exceção da variedade Demétria. A característica de espigas danificadas não foi significativa. As variedades AL Avaré e MC 50 obtiveram o melhor desempenho para o cultivo de milho safrinha, porém, a semeadura em abril foi muito tardia.

Palavras-chaves: *Zea mays* L. Agricultura familiar. Agroecologia. Produtividade.

Abstract: Corn landraces benefit family farming with its adaptive and regional value. In order to evaluate agronomic performance and productivity, 13 varieties were tested in the experimental area of the Agroecology Group Timbó, belonging to the Faculdade de Ciências Agrônomicas UNESP – Botucatu-SP, during the autumn / winter period of 2015. The design of randomized blocks, with 4 blocks and 13 treatments (the varieties), for a total of 3,2 m² of area per block. The MC 50 and AL Avaré varieties had the highest grain productivity averages, with 2135,81 and 2530,53 kg.ha⁻¹, respectively. The varieties presented averages of population at the time of harvest between 49219 to 67969 plants ha⁻¹, with the exception of the BRS 41219, BRS 4104, BRS Caimbé, MC 6028 and Demétria that were less than these values. The height of plants and inserting were low for all varieties, but heirloom varieties exceeded the BRS commercial. The corn cob index among the varieties has reached an average of 0,69, characterizing a high amount of plants without corn cob or not prolific. The varieties obtained better mean values for corn cob length and diameter, with the exception of the Demetria variety. The characteristic of damaged corn cob was not significant. The varieties AL Avaré and MC 50 obtained the better performance for the cultivation of corn, but sowing in April was very late.

Keywords: *Zea mays* L. Family agriculture. Agroecology. Productivity

1. INTRODUÇÃO

Grandes alterações na estrutura e função dos sistemas naturais apontam para uma grande ameaça para a saúde humana e para a vida em geral. Através de uma insustentável exploração de recursos naturais e humanos a civilização se desenvolveu, porém corre o risco substancial, pelos efeitos da degradação, de não garantir o apoio da natureza à vida, no médio e longo prazo (LIMA, 2015). A Modernização Conservadora, conhecida como Revolução Verde focou o crescimento da produção e produtividade agrícola (questão agrícola) e não as relações sociais de produção agrícola (questão agrária). Disto decorreram fatos tais como a perda do conhecimento tradicional e de espécies crioulas, dependência de insumos externos e o êxodo rural.

O foco na produtividade de plantas cultivadas com objetivos essencialmente econômicos levou a um modelo de melhoramento genético de plantas centralizado e dependente exclusivamente das instituições de pesquisa, sejam estas públicas ou privadas. Entretanto, a humanidade iniciou inconscientemente o melhoramento de plantas há cerca de

dez mil anos durante a revolução agrícola, adaptando as espécies às diferentes condições climáticas e de manejo, com o conseqüente aumento da qualidade e produtividade (MACHADO, 2014).

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie que se enquadra na descrição anterior, sendo essa melhorada pelos povos americanos que selecionaram características importantes como o tamanho da espiga, diferentes usos e adaptações regionais (MACHADO, 2014). No Brasil, a produção do milho acompanha o crescimento da produção de suínos e aves, que representam 60 a 80% do consumo de milho nacional. Contudo, o uso do milho como ingrediente básico para a culinária local do México e na alimentação diária de regiões com baixa renda no Brasil demonstra que a espécie possui diversas finalidades, selecionadas e adaptadas pelas comunidades rurais e tradicionais. Essas comunidades foram responsáveis pela conservação do reservatório genético do milho, que é capaz de responder às diferentes mudanças climáticas e aos diferentes tipos de estresses (DUARTE, 2006; MACHADO et al., 2011).

As condições culturais e ambientais dessas comunidades foram capazes de conservar a agrobiodiversidade e a etnodiversidade, aumentando o potencial agrícola de ecossistemas naturais através da coevolução dos sistemas sociais e biológicos, oriundo de um processo de tentativa, erro, aprendizado seletivo e cultural realizado por agricultores tradicionais (NORGAARD, 1989).

O aumento desse potencial agrícola junto à participação social foi observado por Machado e Fernandes (2001) através do melhoramento vegetal participativo da cultura do milho, realizado com agricultores familiares. Percebe-se que essa metodologia participativa não só aumenta a qualidade dos produtos, como influi na melhoria do manejo das propriedades.

A melhoria do manejo das propriedades está intrinsecamente relacionada aos princípios da Agroecologia e da produção orgânica, no qual o objetivo é trabalhar com sistemas agrícolas complexos onde as interações ecológicas e sinergismos entre os componentes biológicos criem, eles próprios, a fertilidade do solo, a produtividade e a proteção das culturas (ALTIERI, 2008, p. 23 apud ALTIERI, 1987). Dessa forma, a agroecologia assume o papel oposto à Revolução Verde (ALTIERI, 2008).

Diante dessa realidade, as variedades são selecionadas pelo método do melhoramento participativo sob a perspectiva de um aumento nos potenciais do ambiente através da

mudança do manejo convencional para o agroecológico. Esses potenciais estão relacionados com a fertilidade do solo, a disponibilidade hídrica, etc (MACHADO et al., 2011).

O manejo agroecológico é essencialmente orgânico, sendo a agricultura orgânica definida como: “sistema de manejo sustentável da unidade de produção, com enfoque holístico que privilegia a preservação ambiental, a agrobiodiversidade, os ciclos biológicos e a qualidade de vida do homem, visando à sustentabilidade social, ambiental e econômica no tempo e no espaço. Baseia-se na conservação dos recursos naturais e não utiliza fertilizantes de alta solubilidade, defensivos agrícolas, antibióticos, aditivos sintéticos, hormônios, organismos transgênicos e radiações ionizantes (NEVES et al., 2004).

Os menores subsídios e, conseqüentemente, o baixo uso de insumos externos enquadram erroneamente a agricultura familiar como uma agricultura de baixa tecnologia. Esse tipo de agricultura é responsável por um sistema produtivo mais justo por resistir a monocultura e à concentração de terras, potencializar o acesso aos alimentos por grande parte da população carente, interação com a cultura local e resgate de hábitos alimentares, promover a segurança alimentar e nutricional dos produtores, consumidores e das comunidades dos arredores (ALMEIDA, 2001).

O baixo uso de insumos externos não define o grau tecnológico da agricultura, tendo em vista que diversos agricultores familiares utilizam os recursos fitotécnicos disponíveis de acordo com a sua realidade. Esses recursos podem estar relacionados ao consórcio entre plantas, controle de pragas, cultivares com baixo valor de semente e alta estabilidade fenotípica, etc. Essas tecnologias em conjunto com o uso de diferentes fontes de energia na mesma propriedade (humana, animal, hídrica, solar etc.) caracterizam um tipo de agricultura baseada na auto-suficiência e na força de trabalho familiar, sendo os aspectos da produção condicionadas às necessidades do grupo familiar. Esses agricultores possuem uma vocação à diversificação da produção, com a baixa produção de dejetos aliada à alta diversidade ecogeográfica, biológica, genética e produtiva.

Esse perfil de agricultura familiar com baixa utilização de insumos compreende boa parte dos produtores de milho, que possuem condições desfavoráveis do ponto de vista econômico, político, social e técnico (AGRICULTURA, 2015; DIDONET et al., 2006).

Portanto, o uso de variedades em cultivos orgânicos é preferível aos híbridos, tendo em vista que um híbrido simples possui um custo de implantação 5 a 6 vezes maior em comparação às variedades. Essas por sua vez, podem ser denominadas como conjunto de

plantas com um material geneticamente estável que possuem características comuns entre si, podendo ser reproduzidas sem nenhuma perda do potencial produtivo. As variedades de polinização aberta permitem o produtor obter a sua própria semente e mostraram-se viáveis tecnicamente e economicamente (CRUZ; PEREIRA FILHO, 2007).

A avaliação de variedades de milho em sistemas orgânicos pode representar a identificação de importantes fontes genéticas, capazes de adaptarem-se à região do estudo. Sendo assim, o trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônomico e a produtividade de 13 variedades de milho cultivadas em manejo agroecológico no período de outono-inverno, sendo a escolha deste período justificada pela estimativa que apenas metade dos agricultores procede à sementeira dentro da época recomendada (DUARTE; CRUZ, 2001).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na área do Grupo de Agroecologia Timbó, localizada na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas (FCA) da UNESP, município de Botucatu-SP, com as coordenadas geográficas aproximadas 22°50'23.37''S e 48°26'06.82''O e altitude de 780 m. O clima da região é do tipo Cfa, segundo a classificação de Köppen (CUNHA; MARTINS, 2009).

Foi realizada, previamente, a análise de solo (Tabela 1) para a determinação das características químicas, na camada 0-20 cm, de acordo com método proposto por Raij et al. (2001).

Tabela 1: Análise química de solo

pH (CaCl ₂)	MO g/cm ³	P (resina) mg/dm ³	K -----	Ca mmol _c /dm ³	Mg -----	H+Al -----	V%
5,0	34	22	5,1	31	16	31	63

Fonte: Laboratório de Fertilizantes e Corretivos do Departamento de Solos e Recursos Ambientais, Setor de Ciências dos Solos da FCA/UNESP, Botucatu-SP. 2015.

Fonte: Autores, 2015

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 4 blocos e 13 tratamentos. Cada variedade constituiu um tratamento, sendo estas: BRS 4103; BRS 4104; BRS Caimbé; BRS Gorutuba; Eldorado; Sol da Manhã; MC 20; MC 50; MC 6028; CATI

Piratininga; CATI Avaré; CATI Bandeirante; Milho Demétria. Abaixo, a descrição de cada uma dessas variedades:

BRS 4103: nome experimental de Sintético Precoce 1, foi desenvolvida preferencialmente para a agricultura familiar. Apresenta grãos predominantemente do tipo semi-duro, com cor amarelo-laranja, ciclo precoce e baixa altura de planta e espiga, bom potencial de produção, baixa porcentagem de plantas acamadas e quebradas, espigas bem empalhadas e sadias (GUIMARÃES et al., 2007).

BRS 4104: Ciclo precoce, porte baixo, grãos semi-duros com coloração amarelo-laranja. As espigas são bem empalhadas. Adaptada às regiões tropicais do Nordeste Brasileiro. Média de produtividade de 5,4 toneladas ha⁻¹ (SINIMBU, 2013).

BRS Gorutuba: É uma variedade de ciclo superprecoce apropriada para a agricultura de subsistência e de baixo investimento em regiões onde o período chuvoso pode não ser longo o suficiente para que as cultivares de ciclo precoce completem seu ciclo reprodutivo sem redução do potencial produtivo. Possui porte baixo, grãos semi-duros com coloração amarelo-laranja.

Sol da Manhã: População de grãos duros e semiduros, alaranjados, com segregação para branco e predomínio de germoplasma Cateto, Eto e Duros do Caribe, originada de 36 populações da América Central e da América do Sul (MACHADO et al., 2006).

MC 20: Cruzamento da variedade local Caiano de Sobrália com a variedade CMS 28. Caiano de Sobrália é uma variedade de grãos dentados, amarelos de ciclo semiprecoce e com vários ciclos de seleção massal estratificada realizada pela comunidade de Sobrália (MG) (MACHADO et al., 2006).

MC 50: Cruzamento da variedade local Carioca com a variedade BRS 4150 variedade esta também denominada de Composto Veja Precoce, formada pelo intercruzamento de três híbridos simples e dois híbridos duplos. Tem germoplasma tropical com a introdução de materiais de clima temperado e foi obtida na Embrapa Milho e Sorgo. Apresenta grãos dentados, amarelos, porte normal e ciclo precoce (MACHADO et al., 2009).

Eldorado: População de grãos dentados e semidentados, amarelos com segregação para branco e predomínio da raça Tuxpeño, formada a partir de populações do México, da América Central e da América do Sul (MACHADO et al. 2006).

AL Piratininga: Porte normal, grãos semidentados com coloração amarelo-alaranjado. Possui bom empalhamento (CATI, 2010; CATI, 2015).

AL Avaré: Baixa inserção de suas espigas, estabilidade produtiva e potencial de produção de grãos superior ao AL Bandeirante, tanto na safra normal quanto na safrinha. É de porte baixo e seus grãos são semiduros e alaranjados (CATI, 2010; CATI, 2015).

AL Bandeirante: Possui grãos semiduros e alaranjados, resistente ao acamamento, bom empalhamento originou-se de cruzamentos ao acaso de cultivares de ciclo normal, após diversas gerações de recombinação, seleção massal e seleção entre famílias de meio-irmãos. Recomendado para solos de baixa a alta fertilidade (CATI,2015).

Demétria: Não foram obtidos dados.

O solo da área experimental, anteriormente cultivada com adubação verde de inverno (tremoço, aveia preta, ervilhaca, nabo forrageiro) foi preparado por meio da roçagem mecanizada no dia 3 de março de 2015, seguida por uma gradagem pesada dois dias depois. Posteriormente realizaram-se duas gradagens intermediárias, a primeira com o objetivo de destorroar o solo e a segunda para incorporar o calcário. A correção do solo foi feita manualmente no dia 9 de março com calcário dolomítico a fim de elevar a CTC a 70%, como proposto por Raij et al (2001). Por fim, realizou-se um segundo preparo de destorroamento no dia 9 de abril com a enxada rotativa.

No dia 16 de abril realizou-se semeadura manualmente. O espaçamento e a densidade de semeadura utilizada seguiram o seguinte padrão: quatro linhas de 4 m de comprimento com 0,8 m entrelinhas e 5 sementes por metro. Foram utilizadas 22 sementes por linha (uma semente por cova e duas apenas na primeira e última cova), com um total de 3,2 m² de área útil. A germinação ocorreu no dia 26 de abril, dias após as precipitações (Figura 1).

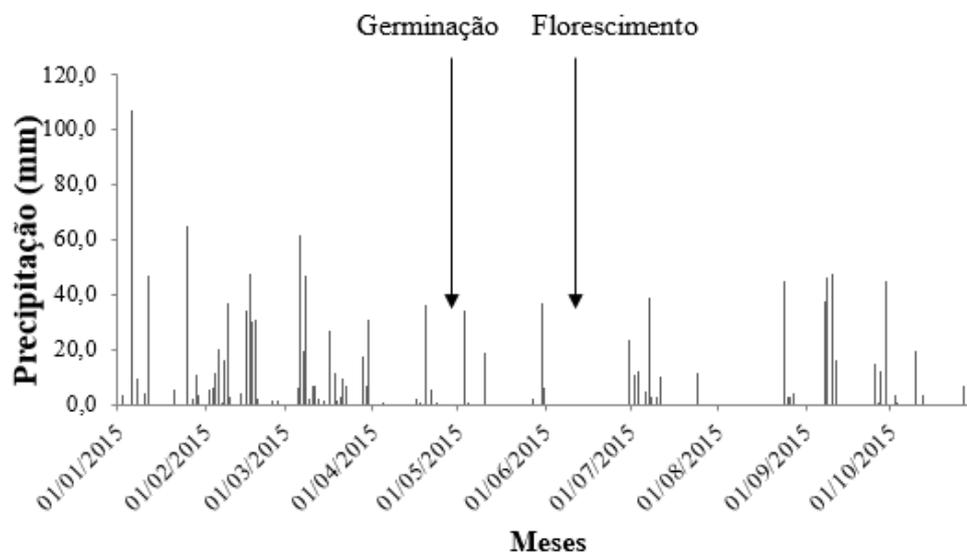


Figura 1. Valores diários de precipitação (mm dia⁻¹), obtidos na estação meteorológica da Fazenda Lageado, Botucatu-SP, durante os períodos de janeiro a outubro de 2015, e datas de germinação e florescimento.
Fonte: Autores, 2015

Por fim, a capina manual foi realizada no dia 12 de maio, a fim de evitar a competição das outras plantas espontâneas em relação ao milho.

As características analisadas foram: Florescimento pleno da cultura no dia 12 de julho; comprimento, diâmetro e o índice de espigas (obtidos no dia 15 de setembro); população e a altura de plantas na colheita; altura de inserção das espigas e o número de espigas danificadas, este último considerou ataques por pragas (lagartas e mamíferos) e doenças; acamamento e o quebramento de plantas, sendo estes desconsiderados da análise devido a sua baixa ocorrência; produtividade através da massa total de grãos, corrigidos a umidade para 13% .

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível verificar diferenças estatísticas para todas as características analisadas ($p < 0,01$), exceto para espigas danificadas (ED) (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância conjunta e significância dos quadrados médios (QM) para as características de população de plantas na colheita (plantas ha⁻¹), altura de plantas (A.P), altura de inserção da espiga (A.I.E.), índice de espigas (I.E.), comprimento de espiga (Comp.), diâmetro da espiga (Diâmetro), número de espigas danificadas (E.D.), produtividade dos grãos e seus respectivos coeficientes de variação (CV).

F.V.	G.L.	Q.M							
		Plantas ha ⁻¹	A.P. (m)	A.I.E. (m)	I.E.	Comp. (cm)	Diâmetro (cm)	E.D.	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Blocos	3	65,64*	0,53**	0,09 ^{NS}	100,53*	55,25 ^{NS}	17,83 ^{NS}	59,71 ^{NS}	90952,37 ^{NS}
Tratamentos	12	66,96**	0,46**	0,13**	96,14**	104,56**	38,88**	76,52 ^{NS}	177059,98**
Resíduo	36	16,35	0,11	0,04	25,28	23,54	8,67	51,14	61274,92
Total	51	1589,08	11,01	3,23	2365,44	2267,86	832,27	2938,52	4603473,97
CV (%)		24,22	31,98	50,74	35,10	32,11	34,21	55,42	70,74

** significativo ao nível de 1% de probabilidade; * significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns = não significativo

Fonte: Autores, 2015

Conforme a Tabela 3, todas as variedades apresentaram um valor de produtividade muito abaixo da média do Estado de São Paulo, que no ano de 2014 ficou em 4572,4 kg.ha⁻¹ para o milho safrinha (IEA, 2015). Essa baixa produtividade deve-se, provavelmente, à época de semeadura muito tardia em relação ao milho safrinha que geralmente é realizada até o mês de março, o mais tardio para o plantio (DUARTE et al., 2000; CRUZ et al., 2015).

Tabela 3. Plantas por hectare, altura de plantas (A.P), altura de inserção da espiga (A.I.E.), média das espigas danificadas (E.D.) e rendimento de grãos em kg ha⁻¹ de 13 variedades de milho em sistema agroecológico de produção, Botucatu-SP, 2015.

Tratamentos	Plantas ha ⁻¹	A.P. (m)	A.I.E. (m)	E.D.	Produtividade (kg ha ⁻¹)
1 BRS 4103	49219 a	0,77 b	0,20 b	12,50 a	865,44 b
2 BRS 4104	39844b	0,61 b	0,16 b	7,00 a	451,97 b
3 BRS Caimbé	35156 b	0,66 b	0,24 b	16,50 a	797 b
4 BRS Gorutuba	52343 a	0,77 b	0,29 b	11,25 a	576,94 b
5 Eldorado	64063 a	1,27 a	0,45 a	15,75 a	938,09 b
6 Sol da Manhã	64063 a	1,13 a	0,45 a	15,00 a	1398,75 b

7 MC 20	67969 a	1,43 a	0,59 a	13,50 a	946,5 b
8 MC 50	65625 a	1,55 a	0,71 a	18,75 a	2135,81 a
9 MC 6028	43750 b	1,00 a	0,45 a	10,00 a	802,88 b
10 AL Piratininga	56250 a	1,29 a	0,50 a	15,25 a	1214,5 b
11 AL Avaré	59375 a	1,26 a	0,52 a	16,75 a	2530,53 a
12 AL Bandeirante	53906 a	1,07 a	0,40 a	12,75 a	1444,72 b
13 Demétria	26563 b	0,47 b	0,10 b	2,75 a	168,09 b

As médias seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Scott-knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores, 2015

Segundo Medeiros et al. (1991), o período de déficit hídrico no outono-inverno e, principalmente, durante o pendoamento e o fim do espigamento acarretam em um decréscimo acentuado e irreversível do rendimento de grãos. Nessa condição há também a diminuição da fitomassa e, conseqüentemente, dos processos fotossintéticos e de translocação de solutos para os grãos. (COSTA et al., 1988; SINCLAIR et al., 1990). O estresse hídrico pode ser observado na Figura 1, no qual durante quase todo o mês de julho não houve precipitação, coincidindo com o período de florescimento. Outro fator que pode ter influenciado na produtividade dos grãos pode ser devido à baixa radiação e às baixas temperaturas, pois, estes diminuem a retranslocação das reservas na planta, que é máxima a 30°C, afetando a movimentação de carboidratos e o enchimento dos grãos (HOFSTRA; NELSON, 1969; MUNDSTOCK, 1995).

Na Figura 2 observa-se que as temperaturas médias que atingiram valores inferiores a 15°C e mantiveram-se abaixo de 20°C, níveis considerados inferiores por Lal (1974), que relata como faixa de temperatura ideal para zona da raiz o intervalo de 25-30°C.

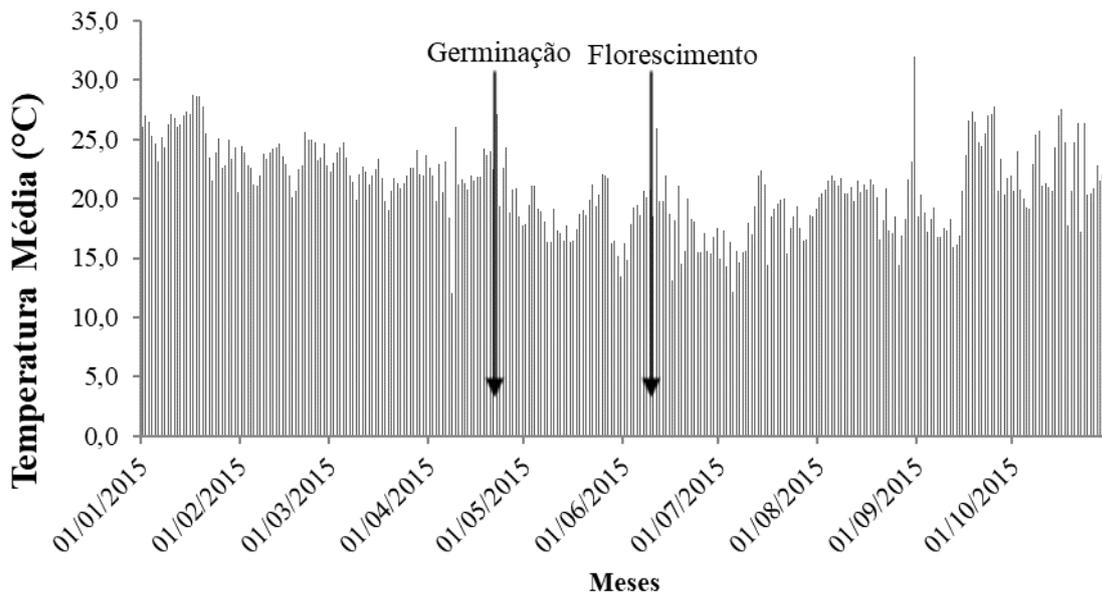


Figura 2. Valores diários da temperatura média (°C), obtidos na estação meteorológica da Fazenda Lageado, Botucatu-SP, durante período de janeiro a outubro de 2015, e datas de germinação e florescimento.
Fonte: Autores, 2015

As variedades MC 50 e AL Avaré apresentaram médias de 2135,81 e 2530,53 kg.ha⁻¹, respectivamente, sendo superiores as outras variedades, mas inferiores às médias encontradas no Ensaio 2009/2010, coordenado pela Embrapa Milho e Sorgo, relatadas por Cruz et al. (2010) e no estudo de melhoramento participativo da Embrapa Cerrados relatado por Machado (2009).

As maiores produtividades das variedades MC 50 e AL Avaré podem estar associadas ao ambiente no qual ocorreu o melhoramento genético e a genética oriunda desse melhoramento. O MC 50 possui em sua genética materiais de clima temperado e oriundos de intercruzamento de híbridos duplos e simples, sendo possível que a matriz genética de climas temperados tenha lhe conferido uma maior resistência às situações de baixa temperatura. O AL Avaré foi melhorado e selecionado a menos de 100 km do município de Botucatu-SP, com uma provável vantagem adaptativa para a região.

As outras variedades mantiveram suas médias menores, mas de acordo com a sua produtividade obtém-se, a partir da mais produtiva, a seguinte ordem: AL Avaré; MC 50; AL Bandeirante; Sol da Manhã; AL Piratininga; MC 20; Eldorado; BRS 4103; MC 6028; BRS Caimbé; BRS Gorutuba; BRS 4104 e Demétria.

A diminuição da fitomassa citada acima é confirmada pelo decréscimo na altura de todas as plantas (Tabela 3) do experimento em comparação a outros ensaios da EMBRAPA (GUIMARÃES et al., 2007).

Os tratamentos do 5 ao 12 apresentaram médias significativamente superiores aos demais em relação à altura de plantas e a altura de inserção de espiga. Com exceção da variedade Demétria, todas as outras variedades crioulas foram superiores às comerciais da EMBRAPA (BRS), indicando uma maior resistência ao estresse ambiental.

A característica de população de plantas por hectare na colheita (Tabela 3) manteve-se próxima aos ensaios da EMBRAPA supracitados, com médias de população entre 49.219 e 67.969 plantas ha⁻¹, possuindo destaque à inferioridade das variedades BRS 41219, BRS 4104, BRS Caimbé, MC 6.028 e Demétria perante essas médias. Neste caso, nenhuma diferença foi observada entre o grupo das variedades comerciais em comparação com as crioulas, sendo essa característica norteadas pelas especificidades genéticas de cada variedade. Porém, a variedade Demétria é oriunda do próprio município do estudo e, teoricamente, teria um melhor desempenho relacionado à sua vantagem adaptativa. A baixa população dessa variedade pode estar relacionada à baixa qualidade das sementes utilizadas, na qual possivelmente afetaram a germinação, a emergência ou, mesmo, a capacidade de sobrevivência. Esse fato demonstra o pior desempenho dessa variedade em todos os aspectos analisados.

Tratando-se de espigas doentes, as médias não diferiram entre si e não influenciaram as outras características avaliadas. Entretanto, foi observado em campo que o ataque de mamíferos ocorreu em espigas com menor altura de inserção, possivelmente relacionado ao porte dos animais.

O índice de espigas mostrou-se inferior (Tabela 4) aos observados por Cruz et al. (2010) com variedades em sistema orgânico de produção. Entre todas as variedades o índice variou de 0,10 a 0,93, com média de 0,69, o que caracteriza elevada quantidade de plantas sem espigas e predominância de variedades não prolíficas (FARINELLI et al. 2003). Os índices mais baixos foram atribuídos ao BRS 4104 e ao Demétria, sendo o fator da baixa população de plantas por hectare o fator determinante para o último.

Todas as variedades crioulas, com exceção da MC 6028 e Demétria, apresentaram comprimentos de espiga superiores a 15 cm, enquanto que apenas as variedades comerciais

AL Avaré e AL Bandeirante atingiram este padrão. Dessa maneira, as variedades crioulas mostraram-se mais adequadas à comercialização (Tabela 4).

As cultivares devem apresentar diâmetro de espiga igual ou superior a 3 cm e comprimento igual ou superior a 15 cm, para que as mesmas possuam uma maior aceitação na comercialização do produto (PEREIRA FILHO et al., 2003; RODRIGUES et al. 2011).

Quanto ao diâmetro, as variedades BRS 4104 e Demétria apresentaram uma média inferior às demais, sendo que a última não atingiu o padrão comercial de 3 cm. As variedades com maior produtividade de grãos (MC 50 e AL Avaré) tiveram médias de comprimento e diâmetro altas em relação a outras variedades (Tabela 4). Todavia, em trabalho realizado por Rodrigues et al. (2011) observaram que o diâmetro da espiga não influencia necessariamente a quantidade de massa de cada genótipo.

Tabela 4. Médias do índice de espigas (I.E.), comprimento e diâmetro da espiga.

Tratamentos	I.E.	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)
1 BRS 4103	0,63 a	14,20 b	7,79 a
2 BRS 4104	0,39 b	9,68 b	4,46 b
3 BRS Caimbé	0,54 a	12,73 b	7,46 a
4 BRS Gorutuba	0,69 a	14,15 b	8,69 a
5 Eldorado	0,88 a	18,25 a	10,38 a
6 Sol da Manhã	0,86 a	17,82 a	10,81 a
7 MC 20	0,72 a	21,54 a	12,21 a
8 MC 50	0,93 a	20,69 a	12,40 a
9 MC 6028	0,57 a	12,54 b	7,91 a
10 AL Piratininga	0,63 a	14,72 b	7,69 a
11 AL Avaré	0,83 a	20,41 a	11,45 a
12 AL Bandeirante	0,68 a	16,79 a	9,26 a
13 Demétria	0,10 b	2,88 c	1,38 b

As médias foram comparadas pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores, 2015

4. CONCLUSÃO

As variedades AL Avaré e a MC 50 apresentaram a melhor produtividade do ensaio, apresentando uma maior resistência às condições de baixa precipitação, temperatura e

radiação solar, podendo ser indicada para o cultivo em safrinha. Todavia, mesmo que essas sejam mais resistentes, a semeadura no mês de abril é muito tardia para esse tipo de cultivo, visto que o período do outono-inverno influenciou negativamente as características de produtividade de grãos, altura de plantas, altura de inserção de espigas, índice de espiga e, para algumas variedades, menor população de plantas por hectare.

São necessários mais estudos genéticos e fisiológicos capazes de definir quais as características principais de resistência para o período do outono-inverno em cada variedade, principalmente para a variedade Demétria, a qual demonstrou desvantagem em relação à qualidade das sementes.

As variedades crioulas podem ser uma escolha viável para os agricultores, cumprindo a sua função produtiva e qualitativa no aspecto das espigas para a comercialização.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.P.L. **A apropriação do conhecimento público pelo setor privado na relação universidade-empresa: um estudo a partir do caso da UNICAMP** (Tese de Doutorado). Campinas: Faculdade de Educação, 2001.

AGRICULTURA familiar: linha de pesquisa. Disponível em: <http://www.ufv.br/dft/milho/agricultura_familiar.htm>. Acesso em: 28 de out. 2015

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 5.ed. Porto Alegre : Editora da UFRGS, 2008.

CATI - DSMM. **Evolução das cultivares de milho variedade “AL” produzidas pela CATI**. Artigo em Hypertexto. 2010.

CATI. **Produtos e serviços.** Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/new/produtosservicos.php?ID=16>>. Acesso em: 13 de nov. 2015.

COSTA, J. O.; FERREIRA, J. G. R.; SOUZA, F.; Produção do milho submetido a diferentes níveis de estresse hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n.11, 1255-1261. nov. 1988.

CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2009.

CRUZ et al. Variedades de Milho em Sistema Orgânico de Produção na Safra 2009/10. In XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. **CD-ROM.** Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25245/1/0616.pdf>>. Acesso em: 1 de nov. 2015.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I A. Safra a vista. **Cultivar**, Pelotas, v. 9, n. 101, p. 5-14, out. 2007. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/487901>>. Acesso em: 10 de nov. 2015

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; DUARTE, A.P. Milho safrinha. Ageitec, 2015. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fya0krse02wx5ok0pvo4k3mp7ztkf.html>>. Acesso em: 17 de out. 2015.

DIDONET et al.; **Marco Referencial em Agroecologia**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 70 p.2006.

DUARTE, A. P.et al. **Milho Safrinha; técnicas para o cultivo no Estado de São Paulo**. Campinas: CATI, 16p. (Documento técnico, 113). 2000.

DUARTE, A. P.; CRUZ, J. C. Manejo do solo e semeadura do milho safrinha. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 6., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2001. p. 52. Disponível em: <ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/52934/1/Manejo-solo.pdf>. Acesso em: 30 de out. 2015.

FARINELLI et al. **Desempenho agrônômico de cultivares de milho nos períodos de safra e safrinha**. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v62n2/v62n2a08.pdf>>. Acesso em: 19 de nov. 2015.

GUIMARÃES et al. 2007. **EMBRAPA - Comunicado Técnico 153**. Sete Lagoas, MG. Dezembro, 2007.

HOSFTRA, G; NELSON, C.D. The translocation of photosynthetically assimilated ¹⁴C in corn. **Canadian Journal of Botany**. v.47, n.9, p.1435-1442, 1969.

IEA. Instituto de Economia Agrícola.2015. **Previsões e Estimativas das Safras Agrícolas do Estado de São Paulo, Ano Agrícola 2014/15**. Disponível no <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=13707>> Acessado em Abril de 2015.

LAL, R. Effect of constant and fluctuating soil temperature on the growth, development and nutrient uptake of maize seedings. **Plant Soil**, Amsterdam,v. 40, p.589-606, 1974.

LIMA, M.C. **A crise ambiental contemporânea**. Carta Capital. 2015. Disponível no: <<https://www.cartacapital.com.br/blogs/blog-do-grri/a-crise-ambiental-contemporanea-5192.html> />. Acesso em: 14/05/2018.

MACHADO, A.T.; MACHADO,C,T.T.; NASS, L.L. Manejo da diversidade genética e melhoramento participativo de milho em sistemas agroecológicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v.6, n.1, p. 127-136. 2011.

MACHADO et al. Mejoramiento participativo em maíz: su contribución en el empoderamiento comunitario en el municipio de Muqui, Brasil. **Agronomia Mesoamericana**, v.17, n.3, p. 393-405. 2006.

MACHADO, A. T. Construção histórica do melhoramento genético de plantas: do convencional ao participativo. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v.9, n.1, p. 35-50, 2014.

MACHADO, A. T.; FERNANDES. M. S.; Participatory maize breeding for low nitrogen tolerance. **Euphytica**, v.122, p.567-573, 2001.

MACHADO, A. T.; NASS, L.L.; PACHECO, C. A. P; Cruzamento intervarietais de milho avaliados em esquema dialélico parcial. **Revista Brasileira Milho e Sorgo**, v. 7, p. 291-304, 2009.

MEDEIROS et al. Relação entre evapotranspiração e rendimento de grãos de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, p.1-10, 1991.

MUNDSTOCK, C. M. Aspectos fisiológicos da tolerância do milho ao frio. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA", v. 3, 1995, Assis. **Resumos...** Campinas: Instituto Agrônomo, 45 -48 p. 1995.

NEVES, M. C. P.et al. **Agricultura orgânica - uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis**. Seropédica: EDUR, 98 p. 2004.

NORGAARD, R. B. **A base epistemológica da agroecologia**. In: ALTIERI, M. A. (Ed.). **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA: FASE, 1989. p. 42-48.

PEREIRA FILHO, I.A.; CRUZ, J.C.; GAMA, E.E.G. **Cultivares para o consumo verde**. In: PEREIRA FILHO, I.A. (Ed.). **O cultivo do milho verde**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 204p. 2003.

RAIJ, B. van. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 2001. 285p. (Boletim técnico, 100).

RODRIGUES et al. Índice de seleção e estimativa de parâmetros genéticos e fenotípicos para características relacionadas com a produção de milho-verde. **Ciências Agrárias**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 278-286, mar./abr., 2011.

SINCLAIR, T.R. et al. Relative Sensitivity of grain yield and biomass accumulation to drought in Field-grown maize. **Crop Science**., Madison, v.30, p.690-693, 1990.

SINIMBU, F. Um presente a família brasileira: país ganha primeira cultivar de milho biofortificado. **Revista Piauí Agrobusiness**, v. 2, n. 05, p. 50-52, 2013.