

Características Agronômicas de Milho Silagem Sob Diferentes Arranjos Espaciais no Sul de Minas Gerais

Filippe Carneiro Lopes¹; Guilherme Vinícius Teixeira²; Ariana Vieira Silva³; José Sérgio de Araújo⁴; Felipe Campos Figueiredo⁵

1, 2, 3, 4 e 5 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Muzambinho, MG.
¹filippecarneiro2010@yahoo.com.br, ²101000250@eafmuz.gov.br, ³ariana@eafmuz.gov.br,
⁴jose.araujo@eafmuz.gov.br e ⁵felipe@eafmuz.gov.br. Apoio: FAPEMIG e IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho.

RESUMO – Entre as práticas e técnicas empregadas para a obtenção de maior produtividade de silagem de milho, a escolha do melhor arranjo espacial de plantas na área é uma das mais importantes. Assim, o presente trabalho visa identificar qual o melhor arranjo espacial para crescimento/desenvolvimento e produção de silagem de milho, associando o espaçamento entre linhas e densidade de plantas por metro. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com esquema fatorial 3 X 4, sendo três espaçamentos entre linhas (0,50 m, 0,60 m, 0,70 m) e quatro densidades de plantas na linha (3, 4, 5 e 6 plantas por metro linear), com três repetições. As variáveis analisadas foram: altura média de plantas, altura média de inserção da espiga principal, diâmetro médio de colmo e produção de silagem por unidade de área. Para o híbrido 2B 688 HR no Sul de Minas Gerais pode-se concluir que: os espaçamentos e densidades de plantas estudadas não interferem na altura de inserção da espiga; independente do espaçamento entre linhas o diâmetro de colmo não é influenciado, mas as maiores densidades de plantas na linha diminuem o diâmetro dos colmos; quanto maior a densidade populacional maior a produção de silagem por unidade de área.

Palavras-chave – *Zea mays* L., Espaçamento entre linhas, Densidade de plantas, Produtividade.

Introdução

A adoção da ensilagem, como forma de conservação da forragem, é uma alternativa cada vez mais empregada como estratégia alimentar para o período de escassez, maximização do uso da terra e melhoria na rentabilidade do sistema produtivo. Sendo a silagem de milho um volumoso de elevado valor nutricional e considerável importância na alimentação de ruminantes.

Resende et al. (2003) ressaltam que, dentre os diversos fatores que influenciam na produtividade da cultura, a busca pelo melhor arranjo na distribuição das plantas de milho é de grande importância. A alteração no espaçamento e na densidade de plantas, interfere na produção do milho, pela otimização de fatores como água, luz, nutrientes e espaço físico.

Assim, a densidade de semeadura exige cuidados, devido às diversas interações que ocorrem entre as plantas de milho e o ambiente, afetando a arquitetura da planta, alterando padrão de crescimento e desenvolvimento e influenciando na produção de carboidratos (SANGOI, 2000).

Espaçamentos entrelinhas de 0,40, 0,60 e 0,80 m, avaliados durante dois anos consecutivos por Iptas e Acar (2006), resultaram em maior diâmetro de caule com o aumento do espaçamento e nenhuma diferença quanto à altura das plantas.

Barbosa et al. (2010) estudando o híbrido AG 1051 verificaram que, a altura das plantas e da inserção da espiga aumentam com a elevação do número de plantas por hectare, enquanto que o diâmetro de colmo diminui. De modo diferente, Kappes et al. (2010) observaram que espaçamento entrelinhas de 0,45 m proporciona maior diâmetro de colmo do que o espaçamento de 0,90 m.

A associação entre a evolução do arranjo de plantas e o aumento da produtividade do milho tem sido frequentemente reportada na literatura (CARDWELL, 1982; RUSSEL, 1991; SANGOI, 2000).

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo identificar qual o melhor arranjo espacial para as características agronômicas de crescimento/desenvolvimento e produção de silagem de milho por unidade de área no Sul de Minas Gerais, associando o espaçamento entre linhas e densidade de plantas por metro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho, no ano agrícola de 2011/2012. A área experimental possui solo tipo latossolo vermelho distroférico típico e está situada a 1100 m de altitude, latitude 21°22'33'' Sul e longitude 46°31'32'' Oeste. A região se enquadra no clima tipo Cwb segundo Koopen, ou seja, clima tropical de altitude, caracterizado com verão chuvoso e inverno mais ou menos seco. A temperatura média e a precipitação pluvial média anual são de 18,2°C e 1.605 mm, respectivamente.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 X 4, sendo três espaçamentos entre linhas (0,50 m, 0,60 m, 0,70 m) e quatro densidades de plantas na linha (3, 4, 5 e 6 plantas por metro linear), com três repetições, totalizando 36 parcelas. Cada parcela aproximadamente 20 m² e com área útil de 8 m², como representado na Tabela 1.

A semeadura foi realizada no dia 28 de outubro de 2011, manualmente. Para tanto foi utilizado o híbrido triplo da Dow Agrosiences de ciclo normal e de textura dura 2B 688 HR. As sementes foram tratadas com Crosptar em uma concentração de 150 ml L⁻¹ de imidaclopido mais 450 ml L⁻¹ de thiodicarb e uma dose de 250 ml do produto para 60.000 sementes.

A adubação foi realizada em função da interpretação da análise de solo, sendo que na semeadura foi utilizado 250 Kg ha⁻¹ de 08-28-16 mais 140 Kg ha⁻¹ de KCl (cloreto de potássio), na primeira e segunda cobertura foi utilizado 500 Kg ha⁻¹ de sulfato de amônio, respectivamente, aos 23 e 34 dias após a semeadura (DAS).

O herbicida em pré-emergência e pós-emergência utilizado foi o Roundup Ready com uma concentração de Glifosato 648 g L⁻¹ (480 g L⁻¹ equivalente ácido). Este herbicida foi aplicado em área total 10 dias antes da implantação do experimento e 23 DAS.

Para a coleta dos dados, foram marcadas seis plantas na área útil de cada parcela para determinação da altura média das plantas, medida com régua graduada no pleno florescimento da planta, considerando-se para tanto a distância compreendida entre o colo da planta e o ponto de inserção da última folha (folha bandeira), altura média de inserção da espiga principal, distância compreendida entre o colo da planta e o ponto de inserção da espiga em pleno florescimento e diâmetro médio dos colmos realizado a partir do segundo internódio a partir do colo da planta mensurado através do uso de um paquímetro digital.

No momento da ensilagem, aos 119 DAS, foi determinada a produtividade de matéria fresca (Kg parcela⁻¹) obtida a partir da colheita das plantas cortadas vinte centímetros acima do nível do solo na área útil em cada parcela, o que resultou na produtividade final (t ha⁻¹).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância individual e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott (1974), ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para a característica analisada altura média de inserção da espiga principal (Tabela 2), tanto para o tratamento espaçamento entre linhas quanto para o tratamento densidade de plantas na linha não ocorreu diferença ao nível de 5% de probabilidade. Ao contrário do que foi constatado nos estudos de Barbosa et al. (2010), onde ocorreu elevação da altura de inserção da espiga com o aumento da densidade populacional.

Ainda na Tabela 2, o diâmetro médio do colmo não foi influenciado pelo espaçamento entre linhas, mas segundo Iptas e Acar (2006) quanto menor o espaçamento entre linhas menor é o diâmetro do colmo; já nas densidades de 5 e 6 pl m⁻¹ linear o diâmetro de colmo foi inferior aos das densidades de 3 e 4 pl m⁻¹ linear, assim como foi encontrado por Barbosa et al. (2010).

Analisando a altura média das plantas na Tabela 3, verifica-se a interação entre espaçamento e densidade, sendo que nos espaçamentos de 0,50 e 0,60 m não ocorreu diferença entre altura das plantas nas 4 densidades de plantas estudadas, apenas no

espaçamento de 0,70 m, sendo a altura das plantas superior nas densidades de 5 e 6 pl m⁻¹ linear em comparação as densidades de 3 e 4 pl m⁻¹ linear. Na mesma Tabela, nas densidades de 3 e 6 pl m⁻¹ linear, a altura média das plantas dos espaçamentos de 0,50 e 0,70 m foram superiores as do espaçamento de 0,60 m. Enquanto que, na densidade de 4 pl m⁻¹ linear não houve diferença de altura de plantas nos três espaçamentos entre linhas utilizados no presente estudo, assim como constatado por Iptas e Acar (2006). Porém, na densidade de 5 pl m⁻¹ linear, as plantas cresceram mais no espaçamento de 0,70 m em comparação aos de 0,50 e 0,60 m.

Quanto à produtividade de silagem da Tabela 4, quanto maior a densidade de plantas na linha maior foi a produção de silagem por unidade de área nos espaçamentos de 0,50 e 0,60 m, contudo, nos espaçamento de 0,70 m, a maior produtividade foi obtida nas densidades de 5 e 6 pl m⁻¹ linear em comparação as de 3 e 4 pl m⁻¹ linear. Para o tratamento número de plantas por metro linear, todos os avaliados nesta pesquisa apresentaram maior produtividade no espaçamento de 0,50 m e menor produtividade no espaçamento entre linhas de 0,70 m (Tabela 4), demonstrando o ganho de produção nas maiores populações de plantas como já relatado por Cardwell (1982), Russel (1991) e Sangoi (2000).

Conclusões

Os espaçamentos e densidades de plantas estudadas não interferem na altura de inserção da espiga.

Independente do espaçamento entre linhas o diâmetro de colmo não é influenciado, mas as maiores densidades de plantas na linha diminuem o diâmetro dos colmos.

Quanto maior a densidade populacional maior a produção de silagem por unidade de área do híbrido 2B 688 HR no Sul de Minas Gerais.

Literatura Citada

BARBOSA, T.G.; PORTO, A.P.F.; VASCONCELOS, R.C. de; SOUZA, D. Q. de; ARAUJO, R.T. de; ALMEIDA, M.R.S. de. Efeito da população de plantas sobre características agronômicas de milho em Vitória da Conquista-BA. Resumos expandidos. In: XXVIII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28, 2010. Goiânia, GO.

CARDWELL, V.B. Fifty years of Minnesota corn production: sources of yield increase. *Agronomy Journal*, v.74, p.984-990, 1982.

KAPPES, C.; ANDRADE, J.A. da C.; ARF, O.; OLIVEIRA, A.C. de; ARF, V.; FERREIRA, J.P. Arranjos espaciais de plantas na cultura do milho e seus efeitos sobre os caracteres

morfológicos. Resumos expandidos. In: XXVIII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28, 2010. Goiânia, GO.

RESENDE, S. G. de; VON PINHO, R. G.; VASCONCELOS, R. C. de. Influência do espaçamento entre linhas e da densidade de plantio no desempenho de cultivares de milho. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v.2, n.3, p.34-42, 2003.

RUSSEL, W.A. Genetic improvement of maize yields. Advances in Agronomy, v.46, n.1, p.245- 298, 1991.

SANGOI, L. Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. Ciência Rural, 2000.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. Biometrics, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.

Tabela 1. Distribuição dos tratamentos, com relação do espaçamento entre linhas, densidade de plantas por metro linear, população de plantas por hectare e distribuição das parcelas. Muzambinho – MG, safra 2010/11.

Tratamento	Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de plantas por metro linear	População de plantas por hectare	Repetições		
				I	II	III
1	0,50	3	60.000	2	20	35
2	0,50	4	80.000	5	14	32
3	0,50	5	100.000	8	23	29
4	0,50	6	120.000	11	17	26
5	0,60	3	50.000	1	18	36
6	0,60	4	66.667	6	24	31
7	0,60	5	83.333	7	13	30
8	0,60	6	100.000	12	19	25
9	0,70	3	42.857	3	21	28
10	0,70	4	57.143	4	22	33
11	0,70	5	71.429	9	15	34
12	0,70	6	85.714	10	16	27

Tabela 2. Altura de inserção da espiga principal e diâmetro médio dos colmos do milho híbrido 2B 688 HR, em relação aos tratamentos espaçamento entre linhas e número de plantas por metro linear. Muzambinho – MG, safra 2011/12.

Tratamentos	Média das Análises	
	Altura da Espiga Principal (cm)	Diâmetro do Colmo (mm)
Espaçamento Entre Linhas (m)		
0,50	131,64 A	23,37 A
0,60	129,59 A	24,08 A
0,70	130,53 A	24,84 A
CV(%)	5,7	11,6
Número de Plantas por Metro Linear		
3	126,27 A	25,37 A
4	129,74 A	24,82 A
5	133,95 A	23,30 B
6	132,32 A	22,93 B
CV(%)	10,4	11,4

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferiram entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Interação espaçamento entre linhas x número de plantas por metro linear para altura média das plantas. Muzambinho – MG, safra 2011/12.

Número de Plantas por Metro Linear	Altura Média das Plantas (cm)		
	Espaçamento Entre Linhas (m)		
	0,50	0,60	0,70
3	240,3 Aa	225,5 Ab	236,8 Ba
4	236,8 Aa	237,8 Aa	233,9 Ba
5	235,7 Ab	226,1 Ab	246,3 Aa
6	244,2 Aa	232,1 Ab	243,9 Aa
CV (%)		6,9	

As médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Interação espaçamento entre linhas x número de plantas por metro linear para produtividade. Muzambinho – MG, safra 2011/12.

Número de Plantas por Metro Linear	Produtividade (t ha ⁻¹)		
	Espaçamento Entre Linhas (m)		
	0,50	0,60	0,70
3	51,9 Da	39,7 Db	39,4 Bc
4	67,6 Ca	54,6 Cb	49,9 Bc
5	83,7 Ba	67,5 Bb	61,3 Ac
6	95,6 Aa	81,3 Ab	61,4 Ac
CV (%)		5,0	

As médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.