

## **Produção e Qualidade de Milho Para Silagem Sob Diferentes Arranjos Espaciais**

Filippe Carneiro Lopes<sup>1</sup>, Guilherme Vinícius Teixeira<sup>2</sup>, Ariana Vieira Silva<sup>3</sup>, Talita Amparo Tranches<sup>4</sup>, José Sérgio de Araújo<sup>5</sup> e Felipe Campos Figueiredo<sup>6</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5 e 6</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais – Campus Muzambinho, Muzambinho, MG. <sup>1</sup>filippecarneiro2010@yahoo.com.br, <sup>2</sup>guivteixeiramb@gmail.com, <sup>3</sup>ariana@eafmuz.gov.br, <sup>4</sup>teits.a@hotmail.com, <sup>5</sup>jose.araujo@eafmuz.gov.br e <sup>6</sup>felipe@eafmuz.gov.br

### **Introdução**

A cultura do milho vem sendo ensilada devido a sua qualidade nutricional. Entre as práticas e técnicas empregadas para a obtenção de maior produtividade de milho, a escolha do arranjo espacial de plantas na área é uma das mais importantes (ALMEIDA et al., 2000). Em razão disso e do surgimento de novos genótipos, numerosos estudos têm sido realizados para a determinação do melhor arranjo espacial de plantas de milho.

Na década passada, a escolha de híbridos destinados à produção de silagem baseou-se no potencial de produção de grãos da cultura. Atualmente, deve-se optar por híbridos que apresentem, além de elevada produção de matéria seca e contribuição de grãos na massa ensilada, maior digestibilidade da fração fibrosa da planta (colmo e folhas).

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.

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).

O alto valor energético e proteico das plantas de milho, a composição de fibra adequada e o alto potencial de produção de matéria seca e grãos viabilizam a utilização dessa espécie como planta forrageira para alimentação animal (CALONEGO et al., 2011), mas como anualmente são lançados novos híbridos no mercado, os quais necessitam serem avaliados quanto à produção e qualidade bromatológica, visto que é frequente, mesmo em híbridos modernos, a ocorrência de baixo desempenho agrônomo e de silagens de baixo valor nutritivo.

A determinação dos teores das frações fibrosas é muito importante na caracterização do valor nutritivo das forragens. Tanto o teor de fibra em detergente ácido (FDA) quanto o de fibra em detergente neutro (FDN) são negativamente correlacionados com a digestibilidade, e com o seu consumo (VAN SOEST, 1994).

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo identificar qual o melhor arranjo espacial para a produção de silagem de milho e suas características bromatológicas.

### **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 distroférrico 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 faixa, 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 m<sup>2</sup> e com área útil de 8 m<sup>2</sup>.

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<sup>-1</sup> de imidaclopido mais 450 ml L<sup>-1</sup> 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<sup>-1</sup> de 08-28-16 mais 140 Kg ha<sup>-1</sup> de KCl (cloreto de potássio), na primeira e segunda cobertura foi utilizado 500 Kg ha<sup>-1</sup> 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<sup>-1</sup> (480 g L<sup>-1</sup> equivalente ácido). Este herbicida foi aplicado em área total 10 dias antes da implantação do experimento e 23 DAS.

No momento da ensilagem, aos 119 DAS, foi determinada a produtividade de matéria fresca (Kg parcela<sup>-1</sup>) obtida a partir da colheita das plantas cortadas cinquenta centímetros

acima do nível do solo na área útil em cada parcela, o que resultou na produtividade final ( $t\ ha^{-1}$ ).

A ensilagem foi realizada com amostras de plantas da área útil de cada parcela experimental, armazenadas em canos de PVC de 1 m de comprimento e 100 mm de diâmetro, bem compactada e muito bem vedada. A abertura dos silos foi aos 30 dias após a ensilagem, por ocasião da fermentação da mesma.

As análises físico-químicas foram realizadas em duplicata no Laboratório de Bromatologia e Água do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho. Sendo elas:

- Fibra bruta (FB): foi realizada pelo método gravimétrico após a hidrólise ácida, segundo a metodologia descrita por Cecchi (2003);
- Fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN): foram determinados por método gravimétrico de Van Soest (1963) citado por Silva (1990);
- Proteína bruta (PB): para determinação do teor de nitrogênio por destilação em aparelho de Microkjedahl (A.O.A.C., 1990), usando o fator 6,25 para o cálculo do teor de proteína bruta.

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 variável produtividade de silagem, a interação entre espaçamento entre linhas e número de plantas por metro linear foi significativa (Tabela 1), pois 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 espaçamentos 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. Ainda, quando se analisa o tratamento densidade de plantas na linha, tanto com 3, 4, 5 ou 6 plantas por metro linear, maiores produtividades foram alcançadas quanto menor o espaçamento entre linhas.

Para as variáveis bromatológicas a interação entre espaçamento entre linhas e número de plantas por metro linear foi não significativa, ou seja, para os parâmetros Proteína bruta (PB), Fibra detergente em neutro (FDN), Fibra em detergente ácido (FDA) e Fibra Bruta (FB), conforme a análise de variância constatou-se que estas características não foram alteradas significativamente nem pelo espaçamento entre linhas quanto pelo número de plantas por metro linear (Tabela 2). Da mesma forma, os teores de proteína bruta, FDN e FDA não foram influenciados pelos diferentes espaçamentos entre linhas e densidades

populacionais estudados por Alvarez et al. (2006). Enquanto que, Borghi et al. (2007) encontraram que quando se eleva a população de plantas FDN e FDA aumentam e a PB diminui. Quanto a Fibra em Detergente Ácido (FDA), segundo Cruz (1998), esta está relacionada com a digestibilidade da forragem, pois é ela que contém a maior proporção de lignina, que é a fração da fibra indigestível, indicando assim, a quantidade de fibra que não é digestível. Além disso, também é um indicador do valor energético do material, ou seja, quanto menor a FDA, maior será o valor energético da forragem.

**Tabela 1.** 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 <sup>-1</sup> )		
	Espaçamento Entre Linhas (m)		
	0,50	0,60	0,70
3	41,1 Da	30,9 Db	31,1 Bc
4	53,3 Ca	43,1 Cb	39,5 Bc
5	65,9 Ba	52,5 Bb	49,1 Ac
6	76,0 Aa	63,8 Ab	48,9 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.

**Tabela 2.** Fibra bruta, proteína bruta, fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro. Muzambinho – MG, safra 2011/12.

Tratamentos	Média das Análises			
	Fibra bruta	Proteína bruta	Fibra em detergente ácido	Fibra em detergente neutro
Espaçamento Entre Linhas (m)				
0,50	19,09 a	8,78 a	25,46 a	45,27 a
0,60	18,27 a	8,96 a	24,73 a	44,27 a
0,70	18,34 a	8,59 a	25,54 a	42,68 a
CV(%)	5,42	14,98	4,83	5,60
Número de Plantas por Metro Linear				
3	18,52 a	9,29 a	25,62 a	44,34 a
4	18,60 a	8,57 a	24,73 a	42,66 a
5	18,83 a	8,37 a	25,48 a	43,49 a
6	18,31 a	8,88 a	25,18 a	45,80 a
CV(%)	6,01	16,64	4,28	9,99

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

## Conclusões

Quanto maior a densidade populacional seja diminuindo o espaçamento entre linhas e/ou aumentando o número de plantas por metro linear, maior a produção de silagem por unidade de área do híbrido 2B 688 HR no Sul de Minas Gerais.

Os diferentes espaçamentos entre linhas e número de plantas por metro linear não influenciaram nos teores de proteína bruta, fibra detergente neutro, fibra em detergente ácido e fibra bruta.

## Agradecimentos

Agradeço à FAPEMIG pela bolsa de iniciação científica e ao IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho pelo apoio financeiro e técnico para a condução do experimento.

## Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M.L.; SANGOI, L.; ENDER, M. Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. **Ciência Rural**, v.30, p.23-29, 2000.

ALVAREZ, C.G.D.; VON PINHO, R.G.; BORGES, I.D. Avaliação de características bromatológica da forragem de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.3, p.409-414, 2006.

A.O.A.C. (Association of Official Agricultural Chemists). **Official Methods of the Association of the Agricultural Chemists**. 15.ed., v.2., Washington, 1990.

BORGHI, É.; MELO, L.M.M. de; BERGAMASCHINE, A.F.; CRUCIOL, C.A.C. Produtividade e qualidade de forragem de milho em função da população de plantas, do sistema de preparo do solo e da adubação. **Revista Brasileira Agrocência**, Pelotas, v.13, n.4, p.465-471, 2007.

CALONEGO, J. C.; POLETO, L. C.; DOMINGUES, F. N.; TIRITAN, C. S. Produtividade e crescimento de milho em diferentes arranjos de plantas. **Revista Agrarian**, Dourados, v.4, n.12, p.84-90, 2011.

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

CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2.ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 2003.

CRUZ, J.C. Cultivares de milho para ensilagem. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, MG. **Anais**. Viçosa: UFV, 1998. p.93-114.

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.

SILVA, D.J. da. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2.ed. Viçosa: UFV, 1990. 165p.

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.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca New York: Cornell University Press, 1994. 476p.