

INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO ENTRE FILEIRAS NO PLANTIO DO MILHO PARA SILAGEM

Vitor Romagnoli Mendes¹
Luis Fernando da Silveira Piovezana¹
Irlane Bastos Costa²

bastostirlane@gmail.com

ÁREA DO CONHECIMENTO: Ciências Agrárias

RESUMO

O emprego de técnicas, como variação de espaçamento entre fileiras, tem promovido aumento de produtividade e eficiência na cultura do milho safrinha para silagem. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar características agrônômicas da cultura do milho para produção de silagem, submetido a diferentes espaçamentos (45, 60, 70 e 90 cm entre fileiras) no período da safrinha. A presente pesquisa foi implantada na Fazenda Baixada, Piedade de Ponte Nova-MG, Brasil, no dia 15 de março de 2020, com o híbrido Biomatrix BM 709 CONVENCIONAL E PRO2 de ciclo precoce, em sistema convencional de preparo do solo. Em 120 dias após o plantio, foram avaliadas: altura total, altura da inserção da primeira espiga, diâmetro do colmo, número de folhas depois da primeira espiga, número de espigas por planta, número de grãos por espiga, massa de 1.000 grãos e produtividade de grãos. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 4 tratamentos e 5 repetições. Foram realizadas ANOVA e testes de médias pelo teste Tukey. O menor espaçamento (45 cm) promoveu incremento na produtividade do milho, apresentando maior volume de massa verde na cultura, característica de grande importância na produção de silagem.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays* L., Densidade de plantas, Silagem.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura mundialmente conhecida, destinada, principalmente, a alimentação humana e animal, e também produzida em todo o Brasil (TONIN *et al.*, 2009). O Brasil ocupa a terceira posição de maior produtor mundial (FAO, 2020), sendo o estado de Minas Gerais responsável por 8,1% da produção brasileira (IBGE, 2015).

^{1,2}Engenheiros Agrônomos formados pela Faculdade Vértice - Univértix

² Docente da Faculdade Vértice - Univértix

As dificuldades enfrentadas pelos pecuaristas na alimentação dos animais em períodos de seca, tem fomentado o uso de práticas de conservação e armazenamento de forragens (SANTOS *et al.*, 2010). É importante ressaltar que existem duas maneiras de se armazenar e conservar a forragem, sendo elas: o feno e a silagem.

A silagem, considerada como alimento volumoso, contém alto teor de fibras, constituindo rica fonte de energia para o organismo do animal, sendo utilizada, principalmente, na nutrição de bovinos. Na época de seca (baixa ocorrência pluvial), quando a oferta de forragem é reduzida, uso de silagem é necessário, especialmente por pecuaristas que se dedicam a produção de leite. Embora existam outras opções de forragem como o capim e o sorgo, o milho é uma das mais utilizadas no território brasileiro para essa finalidade (MELO *et al.*, 2017).

O Engenheiro Agrônomo Walter Miguel Ribeiro, coordenador do programa “Balde Cheio” de Minas Gerais, que é financiado pela Federação de Agricultura do Estado de Minas Gerais (FAEMG), defende a existência de grande influência da alimentação volumosa, rica em fibras e nutrientes, para se alcançar aumento na produção de leite, pois a genética do animal, direcionada para produção de leite, é ineficaz quando há falta de uma alimentação animal equilibrada (CONTINI *et al.*, 2019).

A silagem do Brasil tem produtividade inferior à de outros países com alta produção pecuária. O menor desempenho da silagem nacional é vinculado a diversos fatores como densidade populacional, nutrição, estresse hídrico e arranjo de plantas (CRUZ *et al.*, 2008).

Nesse contexto, a alteração do espaçamento pode interferir no comportamento fisiológico da planta e na forma como serão utilizados os recursos naturais e a área de cultivo (PORTER *et al.*, 1997; ALVAREZ *et al.*, 2006). Proporciona também, um maior aproveitamento da radiação fotossintética, água e nutrientes, aumentando a produtividade da cultura (PASZKIEWICZ *et al.*, 1996; ALVAREZ *et al.*, 2006).

Os custos com aquisição de híbridos e adubos de elevada tecnologia perturbam a evolução dos pequenos produtores quanto ao aumento da produtividade. Entretanto, otimizar a produtividade por meio da alteração do espaçamento é mais acessível aos produtores, desde que devidamente fundamentado.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o desenvolvimento do milho safrinha e estabelecer a melhor relação entre espaçamento e potencial produtivo de grãos e massa verde das lavouras, em função de quatro diferentes espaçamentos entre fileiras de cultivo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO MILHO

A produção mundial de milho passou de 591 milhões de toneladas no ano de 2000, para 1,076 bilhão de toneladas em 2018, representando um aumento de 82%. Esse aumento é consequência da melhoria na produtividade e do aumento da demanda na alimentação de frangos e suínos.

Os Estados Unidos e a China são os maiores produtores de milho, correspondendo a 59 % (634 milhões de toneladas) da produção mundial (CONTINI *et al.*, 2019). De acordo com Duarte *et al.* (2020), cerca de 70% da produção mundial de milho é utilizada na pecuária, sendo que no Brasil, aproximadamente 60 a 80% é destinado para esta finalidade.

No Brasil, há previsão de que o plantio do milho na temporada 2019/2020, considerando-se a primeira, segunda e a terceira safras, apresentará uma produção recorde de 101 milhões de toneladas e ocupará uma área de cerca de 18,5 milhões de hectares (CONAB, 2020).

A produtividade do milho no Brasil tem se destacado e evoluído nos últimos anos devido ao maior aproveitamento da área de plantio, com uso de híbridos melhorados, adubação adequada e espaçamento de plantio adequado (MENDES *et al.*, 2013). Entretanto, os avanços tecnológicos e as condições climáticas

desfavoráveis, proporcionam discrepância nas estimativas das produtividades regionais (DUARTE; KAPPES, 2015).

Os pequenos produtores têm limitada acessibilidade às novas tecnologias, seja por recursos econômicos reduzidos, ou por ausência de informação ou assistência técnica qualificada. A realidade supracitada afeta grande parte do interior do Estado de Minas Gerais, especificamente, na Zona da Mata, onde a pecuária leiteira é fator importante na economia dos pequenos produtores. Portanto, aumentar a produtividade da cultura do milho e mitigar as adversidades é crucial para a melhoria de vida dos pequenos produtores da referida região geográfica. Assim, cabe aos agrônomos o papel de transferir conhecimento com responsabilidade social, econômica e ambiental.

FENOLOGIA E MORFOLOGIA DO MILHO

O milho é uma gramínea anual da família *Poaceae*, pertencente ao grupo de plantas do tipo C4, com características favoráveis e de fácil adaptabilidade. Apresenta produção expressiva acondicionada por elevadas temperaturas no ciclo de cultivo. O milho pode desenvolver-se em locais de temperatura variando entre 10 e 30 °C (KUNTZ, 2006). No período germinativo, é necessário o mínimo temperatura de 10°C (ZOPOLLATTO, 2007).

O milho necessita de aproximadamente 600 mm de água no decorrer do seu ciclo, variando em função das cultivares e da sazonalidade, sendo recomendado para regiões de precipitação média em torno de 300 a 5.000 mm anuais.

A cultura apresenta raízes fasciculadas, podendo chegar a 30 cm de comprimento, no entanto, vários fatores podem interferir no desenvolvimento da raiz como nutrientes, pH, disponibilidade de água e condições de compactação do solo (MICHELOTTO *et al.*, 2017). O crescimento do milho é dividido em dois estádios: o vegetativo (V1 a VT); e o reprodutivo (R1 a R6).

Práticas de manejos e planejamento na propriedade são fatores fundamentais para alta produção de milho nas safras e melhores resultados.

Em Minas Gerais, geralmente, conseguimos duas safras de milho por ano. Na primeira, o plantio ocorre em meados de agosto a dezembro. A segunda, mais conhecida como milho safrinha, ocorre de janeiro a março (GOMIDE *et al.*, 2006).

A nível nacional, o cultivo anual de três safras do milho é possível. A primeira safra possui maior representatividade na Região Sul, a segunda safra, na Região Centro-oeste e a terceira safra, na região nordeste, com uso constante da irrigação.

UTILIZAÇÃO DO MILHO COMO SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR DE ANIMAIS NA ÉPOCA DA SECA

A cultura do milho apresenta padrões ideais para ensilagem, que além do rendimento, carrega valor nutritivo significativo para os animais. Sendo, portanto, umas das principais alternativas forrageiras para os pecuaristas. A silagem é produzida utilizando a “planta inteira” (NEUMANN *et al.*, 2006).

A utilização da silagem como fonte alimentar vem ganhando espaço nos sistemas intensivos de produção de carne e leite, principalmente, em épocas do ano que apresentam escassez de pastagens (PAZIANI *et al.*, 2009).

O número de cultivares disponíveis no mercado brasileiro de sementes de milho, de acordo com o levantamento realizado pela Embrapa Milho e Sorgo nas empresas produtoras, é de cento e noventa e seis (196). Deste total, cento e cinquenta e cinco (155) são híbridos, com 84% de transgênicos (EMBRAPA, 2020).

No mercado atual, temos uma grande variedade de híbridos de milho desenvolvidos para produção de silagem (MORAES *et al.*, 2013).

O híbridos de milho Biomatrix BM 709 CONVENCIONAL e Biomatrix BM 709 PRO2 (transgênico) são cultivares que apresentam características agrônômicas ideais para silagem: elevada qualidade de fibra; janela de corte estendida; grande quantidade de massa verde de alta digestibilidade; potencial de produtividade de matéria seca e proteína (SOARES *et al.*, 2019).

ESPAÇAMENTO ENTRE FILEIRAS

Tradicionalmente, a cultura do milho é implantada com espaçamento entre fileiras de 0,90 m, devido aos recursos de mecanização disponíveis no mercado atual (MATTOSO *et al.*, 2006). Atualmente, com o surgimento de novos recursos e tecnologias, a redução do espaçamento de cultivo tem sido realidade (ALVAREZ *et al.*, 2006).

Em meados dos anos 90, os espaçamentos usados entre fileiras variavam entre 1,0 e 1,2 metros (KUNTZ, 2006). Com o desenvolvimento de novas tecnologias de mecanização e a necessidade de redução no custo da produção do milho, houve redução no espaçamento entre fileiras para valores entre 45 e 50 cm (MATTOSO *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2008).

A redução no espaçamento entre fileiras, visando aproveitamento da área e aumento na produtividade, foi relatado por Cruz *et al.* (1996). Os referidos autores observaram que tais espaçamentos haviam sido adotados em países desenvolvidos e eram uma revolução na agricultura.

Vale complementar que o plantio com espaçamentos reduzidos causa um sombreamento de forma mais rápida no solo, ou seja, a menor incidência de luminosidade interfere no desenvolvimento das plantas daninhas, reduzindo a competição com a cultura de interesse econômico (BALBINOT; FLECK, 2005).

METODOLOGIA

O presente pesquisa foi conduzida na Fazenda Baixada, localizada em Piedade de Ponte Nova-MG, situada a 20°16'07" de latitude S e 42°44'09" longitude W e a 447 m de altitude. A região apresenta clima tropical, com chuvas distribuídas do verão ao outono e a média de precipitação anual é de 1149 mm (KÖPPEN, 2020).

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 1999), o qual foi caracterizado quimicamente pelo Laboratório Água Limpa - Análises de Água, Solo e Folhas, localizada na cidade de Manhuaçu-MG. Realizou-se duas adubações manuais. Na primeira adubação, o formulado 8-

28-16 foi aplicado no fundo da cova a 3-4 cm de profundidade. Na segunda, o formulado 30-0-19 foi aplicado a 10 m das fileiras de plantio, quando a planta estava com 4-5 folhas completamente desenvolvidas.

Foi realizado o preparo primário do solo, com duas gradagens e nivelamento com uso de enxadas. A semeadura aconteceu no dia 15 de março de 2020.

Utilizou-se o híbrido de milho Biomatrix BM 709 CONVENCIONAL E PRO2, que apresenta ciclo precoce, diversidade de uso silagem (grão dentado, amarelo) e se destaca pela qualidade de fibra e janela de corte estendida.

Utilizou-se o Delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram os diferentes espaçamentos entre fileiras: Tratamento A (espaçamento de 45 cm, 7 fileiras e 22 plantas por m²); Tratamento B (espaçamento de 60 cm, 6 fileiras e 16 plantas por m²); Tratamento C (espaçamento de 70 cm, 5 fileiras e 14 plantas por m²); e Tratamento D (espaçamento de 90 cm, 4 fileiras e 11 plantas por m²). As parcelas experimentais foram constituídas e determinadas pelos arranjos com fileira de 1,0 m linear de comprimento, contendo onze plantas por metro linear e 10 cm entre plantas.

As plantas indesejadas foram manejadas através de capina manual, com a primeira limpeza realizada vinte dias após o plantio. Aos cem dias após o plantio foram avaliadas as características: altura de planta (AT), do nível do solo até o ápice do pendão; altura de inserção da primeira espiga (AE), do nível do solo ao nó de inserção da primeira espiga; diâmetro do colmo (DC), determinado no primeiro entrenó acima do colo da planta, com uso de um paquímetro universal; número de grãos por espiga (NGE); massa de 1000 grãos (M1000G); massa verde por planta (MVP); número de folhas depois da primeira espiga por metro quadrado (NF/m²), com contagem do número de folhas depois da primeira espiga até a folha bandeira; número de espigas por metro quadrado (NE/m²).

Para as características altura de plantas (AP), altura da primeira espiga (AE), diâmetro do colmo (DC), número de grãos por espiga (NGE), massa de 1000 grãos (M1000G) e massa verde por planta (MVP), avaliou-se todas as plantas pertencentes à área útil das parcelas (22, 16, 14 e 11 plantas para os tratamentos

45, 60, 70 e 90 cm, respectivamente) e achou-se o valor médio para cada tratamento dentro de cada repetição. Para massa de 1000 grãos, fez-se uma mistura dos grãos coletados na área útil, obtendo uma amostra de 1000 grãos para pesagem (DEMÉTRIO *et al.*, 2008).

A produtividade de silagem foi obtida através da razão de produção por metro quadrado de área. Todas as plantas da área útil das parcelas foram colhidas, picadas e pesadas. De posse da produção por metro quadrado estimou-se a produtividade em toneladas por hectare.

Foi realizada a análise de variância de todas as características e, quando necessário, fez-se a comparação das médias pelo teste Tukey. Todas as análises foram realizadas considerando nível de significância de 5%. Os gráficos e as barras de erros foram elaborados no Excel, enquanto que a ANOVA e os testes de médias foram realizados por meio do software SISVAR. As características obtidas por contagem foram transformadas, visando estabilizar a variância e eliminar a não-normalidade (VIEIRA, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para as características (AP), (AE), (DC), (M1000G) e (NGE). Entretanto, as características (NE/m²), (NF/m²), (Prod) e (MVP) apresentaram diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2). Os coeficientes de variação foram baixos para todas as características, comprovando a alta precisão na implantação, condução e avaliação do experimento estatístico (Tabela 1).

Apesar da análise de variância não constatar significância entre os tratamentos para as características M1000G e NGE, podemos notar uma tendência de maiores estimativas de M1000G e do NGE com a redução do espaçamento entre as fileiras (Tabela 2). Neste contexto, o diâmetro do colmo tende a ser favorecido com o espaçamento de 90 cm entre fileiras. Lana *et al.* (2009), obtiveram resultados semelhantes aos encontrados neste experimento, com incremento nas massas de grãos sob espaçamento reduzido.

Tabela 1. Resumo da análise de variância das características altura de plantas (AP), altura de espigas (AE), diâmetro de colmo (DC), massa de 1000 grãos (M1000G), número de grãos por espiga (NGE), número de espigas por metro quadrado (NE/m²), número de folhas por metro quadrado (NF/m²), produtividade (Prod) e massa verde por planta (MVP) avaliadas no híbrido de milho Biomatrix BM 709 (usado para produção de silagem), no município de Piedade de Ponte Nova - MG, no ano de 2020.

	AP (m)	AE (cm)	DC (mm)	M1000G (g)	NGE	NE/m ²	NF/m ²	Prod. (t ha ⁻¹)	MVP (kg pl ⁻¹)
3	0,018 ^{ns}	0,005 ^{ns}	1,853 ^{ns}	813,38 ^{ns}	0,889 ^{ns}	1,313 ^{**}	10,09 ^{**}	5128,9 ^{**}	0,028 ^{**}
Res. 16	0,0258	0,0142	1,1515	727,225	1,6170	0,0408	0,029	93,81	0,0039
C.V. (%)	5,46	7,77	5,71	15,84	5,68	15,84	1,67	6,75	6,72
\bar{X}	2,94	1,53	18,78	170,25	501,85	170,25	105,05	143,48	0,92

Esp.: Espaçamento; Res.: Resíduo; C.V.: Coeficiente de Variação; \bar{X} : média geral do experimento; ^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Fonte: Os autores (2020).

Fonte: os autores (2020).

Tabela 2. Médias estimadas para as características altura de plantas (AP), altura de espigas (AE), diâmetro de colmo (DC), massa de 1000 grãos (M1000G) e número de grãos por espiga (NGE) avaliadas no híbrido Biomatrix BM 709 (usado para produção de silagem), no município de Piedade de Ponte Nova – MG, no ano de 2020.

Espaçamento (cm)	Características Avaliadas				
	AP (m)	AE (cm)	DC (mm)	M1000G (g)	NGE
45	2,85	1,52	18,03	186,20	520,20
60	2,97	1,58	18,70	167,20	507,20
70	2,99	1,53	18,88	172,20	505,20
90	2,95	1,52	19,51	155,40	474,80

Fonte: Os autores (2020).

As estimativas de AP, AE e DC mostram-se praticamente invariáveis entre os diferentes tratamentos, exceto para o espaçamento de 90 cm (Tabela 3). Esses resultados contrapõem-se aos de Amaral Filho *et al.* (2005), quando verificaram

menores alturas de planta e de inserção de espiga com a redução no espaçamento entre fileiras.

A Figura 1 mostra o resultado do teste tukey para as características que apresentaram significância entre os tratamentos. O espaçamento de 45 cm apresentou número de espigas por metro quadrado superior a todos os demais e produziu 45% mais espigas que o espaçamento de 90 cm (Figura 2). Os espaçamentos de 60 cm e 70 cm apresentaram, estatisticamente, a mesma produção de espigas por metro quadrado. Porto *et al.* (2011) também concluíram que a redução no espaçamento entre fileiras promoveu aumento no número de espigas.

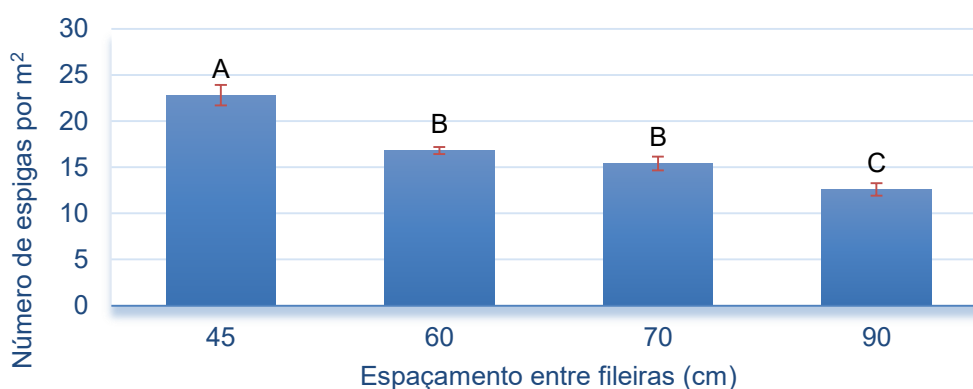


Figura 1. Número médio de espigas por metro quadrado estimadas para os diferentes espaçamentos entre plantas do híbrido Biomatrix BM 709 (usado para produção de silagem) no município de Piedade de Ponte Nova – MG, no ano de 2020. As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Os autores (2020).

Todos os tratamentos diferiram entre si quanto ao número de folhas por metro quadrado (Figura 2). O número de folhas por metro quadrado diminui com o aumento do espaçamento entre fileiras, devido à redução no número de plantas por metro quadrado. Diante disso, os menores espaçamentos entre fileiras, no plantio de milho visando produção de silagem, promovem maior produção de massa verde e, conseqüentemente, maior produção de silagem por área plantada. Amaral Filho *et*

al. (2005) verificaram que a redução do espaçamento de 80 para 40 cm entre fileiras proporcionou aumento acima de quatro toneladas de massa verde por hectare.

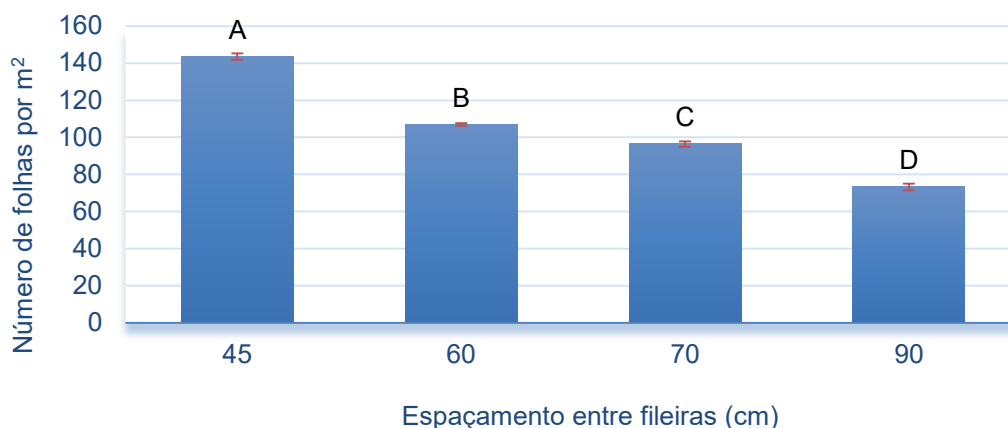


Figura 2. Número médio de folhas por metro quadrado, contadas a partir da primeira espiga, sob diferentes espaçamentos entre plantas do híbrido Biomatrix BM 709 (usado para produção de silagem) no município de Piedade de Ponte Nova – MG, no ano de 2020. As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Os autores (2020).

Houve uma tendência de menor produção de massa verde nos menores espaçamentos (Figura 3). Constatou-se tendência de maiores valores de massa verde sob espaçamentos maiores, para plantas de grande porte, porém, estatisticamente, os espaçamentos 60, 70 e 90 cm produziram a mesma massa verde por planta, variando de 0,89 a 1,0 kg planta⁻¹. A menor produção de massa verde por planta foi registrada para o espaçamento de 45 cm (0,84 kg planta⁻¹).

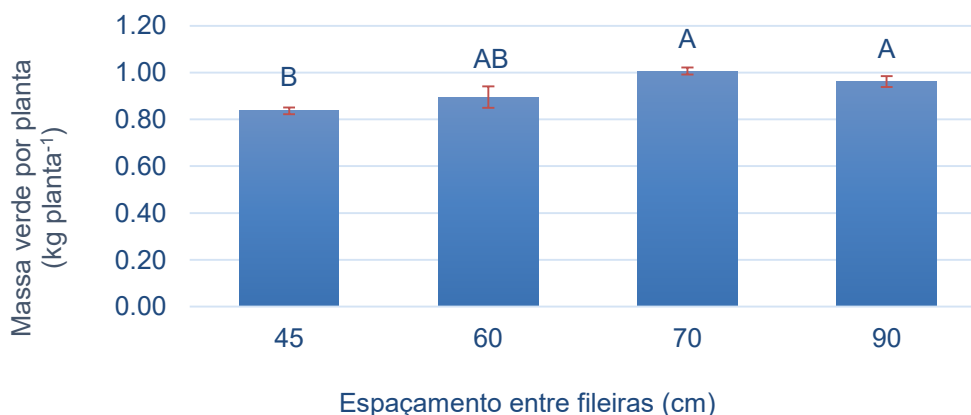


Figura 3. Massa média produzida por planta nos diferentes espaçamentos entre fileiras de cultivo do híbrido Biomatrix BM 709 no município de Piedade de Ponte Nova – MG, no ano de 2020. As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Os autores (2020).

Mundstock (1978) constatou que as cultivares tardias, de porte alto, as quais produzem muita massa, geralmente não se beneficiam de menores espaçamentos (maior densidade de plantio). Devido ao grande desenvolvimento vegetativo, essas podem sombrear o espaço entre fileiras, que reduzido, dificulta a interceptação da luz, gerando competição nos períodos de desenvolvimento produtivo da cultivar.

Quanto à produtividade de silagem ($t\ ha^{-1}$), os espaçamentos de 60 e 70 cm não apresentaram diferenças significativas entre si (Figura 4). Entretanto, o espaçamento de 45 cm foi superior aos demais apresentando produtividade média de $184\ t\ ha^{-1}$. A menor produtividade estimada foi para o espaçamento de 90 cm, com aproximadamente $105\ t\ ha^{-1}$. O aumento na produtividade é justificado pela maior produção de folhas e espigas por área, como visto anteriormente nas Figuras 1 e 2.

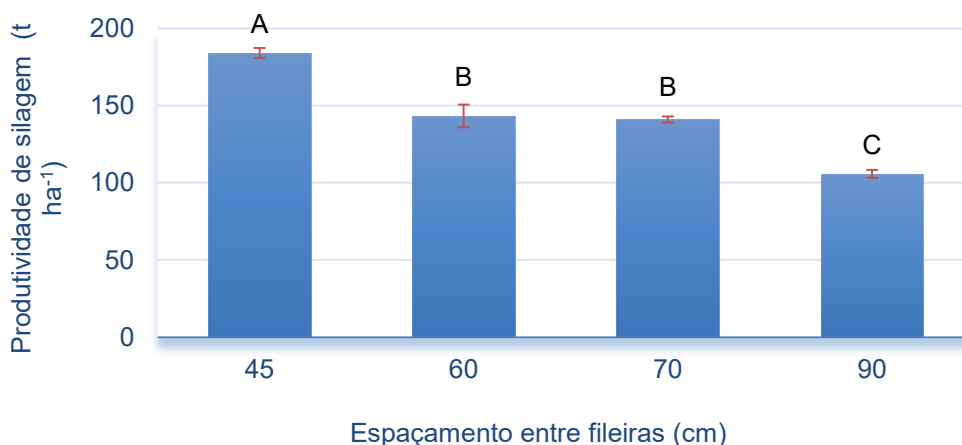


Figura 4. Produtividade de silagem ($t\ ha^{-1}$) estimadas para os diferentes espaçamentos entre plantas do híbrido Biomatrix BM 709, no município de Piedade de Ponte Nova – MG, no ano de 2020. As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Os autores (2020).

Os resultados supracitados corroboram com o trabalho de Modolo *et al.* (2010) que avaliaram três espaçamentos entre fileiras (45 cm, 70 cm e 90 cm) e concluíram que a redução de espaçamento propiciou maior produtividade para todos os híbridos avaliados. Amaral Filho *et al.* (2005) verificaram ganho médio em produtividade de grãos de até 17,5% com redução do espaçamento entre fileiras de 90 cm para 45 cm.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O espaçamento entre fileiras de 45 cm proporcionou maior produtividade de silagem por hectare. A menor produtividade foi registrada para o maior espaçamento, 90 cm.

Houve tendência de redução da massa verde por planta no menor espaçamento (45 cm), entretanto essa redução foi satisfatoriamente compensada pela maior produção de espigas e folhas por área.

A altura de plantas, da primeira espiga, o diâmetro do colmo, a massa de 1000 grãos e o número de grãos por espiga não variaram com o espaçamento entre fileiras.

O aumento na densidade de plantas do híbrido Biomatrix BM 709 potencializa a produtividade de silagem.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, C. G. D.; PINHO, R. G.; BORGES, I. D. Avaliação de características agrônomicas e de produção de forragens e grãos de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, p. 402-408, 2006.

AMARAL FILHO, J. P. R.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J. C. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 467-473, 2005.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; FLECK, N. G. **Competitividade de dois genótipos de milho (*Zea mays*) com plantas daninhas sob diferentes espaçamentos entre fileiras**. Planta Daninha, Viçosa, v.23, 2005.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira de grão**. Brasília: CONAB, 2020.

CONTINI, E.; MOTA, M. M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A. de; SILVA, F. A.; SILVA, D. D. da; MACHADO, J. R. de A.; COTA, L. V.; COSTA, R. V. da; MENDES, S. M. **“Milho - Caracterização e Desafios Tecnológicos”**, EMBRAPA, p. 1-45, 2019.

CRUZ, J. C.; MONTEIRO, J. A.; SANTANA, D. P. Recomendações técnicas para o cultivo do milho. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Brasília, 2ª ed, p.15-20, 1996.

CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. S; BICUDO, S. J.; ALBUQUERQUE, A. W.; SANTOS, J. R.; MACHADO, C. G. Nutrição do milho e da Brachiaria decumbens cultivado em consórcio em diferentes preparos do solo. **Acta Scientiarum: Agronomy**, v. 30, n. 5, p. 733-739, 2008.

DEMÉTRIO, S. C.; DOMINGOS, F. F.; CAZETTA, O. J.; CAZETTA, A. D. Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.43, n.12, p.1691-1697, 2008.

DUARTE, A. P.; KAPPES, C. Evolução dos sistemas de cultivo de milho no Brasil. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 152, p. 15-18, 2015.

DUARTE, J. O.; MATTOSO, M. J.; GARCIA, J. C. **Árvore do conhecimento: Milho Importância Socioeconômica**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511157.html>. Acesso em: 27 de junho de 2020.

GOMIDE, R. L.; ALBUQUERQUE, P. E. P. de; ANDRADE, C. de L. T. de; DURAES, F. O. M.; VIANA, J. H. M. Caracterização climática e determinação da necessidade hídrica de culturas do sítio específico de precisão de Sete Lagoas para a fenotipagem de genótipos de cereais tolerantes à seca. **Embrapa Milho e Sorgo**, p. 1-7, 2006.

EMBRAPA, **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Rio de Janeiro, 1999.

EMBRAPA - **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **CNPMS**. Sete Lagoas. Cultura do Milho, 2020.

FAO - **Food and Agriculture Organization**. Disponível em: <http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_crop_wat.html>. Acesso em: 08 de julho de 2020.

IBGE - Instituto brasileiro de geografia e estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 de julho de 2020.

KÖPPEN, W. **Classificação climática de Köppen**. 2020.

KUNTZ, R. P. **Produtividade do milho em função do arranjo e da população de plantas no sistema de plantio direto na palha**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2006.

LANA, M. do C.; WOYTICHOSKI JUNIOR, P. P.; BRACCINI, A. de L.; SCAPIM, C. A.; AVILA, M. R.; ALBRECHT, L. P. Arranjo espacial e adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho. **Acta Scientiarum**. Agronomy, Maringá, v. 31, n. 03, p. 433-438, 2009.

MATTOSO, M. J.; GARCIA, L. C.; DUARTE, J. O.; CRUZ, J. C. Aspectos de produção e mercado do milho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, p.95-104, 2006.

MELO, M. L. A. **Sensibilidade do modelo CSM-CERES- Maize à disponibilidade de água no solo para a cultura do milho de sequeiro em Sete Lagoas, MG**. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas, 2017.

MENDES, M. C.; MATCHULA, P. H.; ROSSI, E. S.; OLIVEIRA, B. R.; SILVA, C. A.; SÉKULA, C. R. Adubação nitrogenada em cobertura associada com densidades populacionais de híbridos de milho em espaçamento reduzido. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n. 2, p. 92-101, 2013.

MICHELOTTO, M. D.; CROSARIOL NETO, J.; PIROTTA, M. Z.; DUARTE, A. P.; FEITAS, R. S. de; FINOTO, E. L. Eficácia de milho transgênico tratado com inseticida no controle da lagarta-do-cartucho no milho safrinha no estado de São Paulo, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, p. 128-138, 2017.

MODOLO, A. J; CARNILIETTO, R.; KOLLING, E. M; TROGELLO, E.; SGARBOSSA, M. Desempenho de híbridos de milho na Região Sudoeste do Paraná sob diferentes espaçamentos entre linhas, **Revista Ciência Agronômica**. vol.41 n. 3, Fortaleza jul./set. de 2010.

MORAES, S. D.; JOBIM, C. C.; SILVA, M. S.; MARQUARDT, F. I. Produção e composição química de híbridos de sorgo e de milho para silagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 14, n. 4, p. 624-634, 2013.

MUNDSTOCK, C. M. Efeitos de espaçamento entre linhas e de populações de plantas de milho (*Zea mays* L.) de tipo precoce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Série Agronomia, Brasília, v. 13, n. 1, p.13-17, 1978.

NEUMANN, M.; OST, P. R.; LUSTOSA, S. B. C. **Comportamento produtivo de híbridos de milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor*) para produção de silagem.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Sociedade Brasileira de Zootecnia, João Pessoa, p. 43, 2006.

PASZKIEWICZ, S. Narrow row spacing influence on corn yield. In: ANNUAL CORN AND SORGHUM RESEARCH CONFERENCE, 51, Chicago. Proceedings. Chicago: IL, p. 130-138. 1996.

PAZIANI, S. F.; DUARTE, A. P.; NUSSIO, L. G.; GALLO, P. B.; BITTAR, C. M. M.; ZOPOLLATTO, M.; RECO, P. C. Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 3, p. 411-417, 2009.

PORTO, A. P. F.; VASCONCELOS, R. C.; VIANA, A. E. S.; ALMEIDA M. R. S. Variedades de milho a diferentes espaçamentos no Planalto de Vitória da Conquista-BA. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 2, p. 208-214, 2011.

PORTER, P. M.; HICKS, D. R.; LUESCHEN, W. E.; FORD, J. H.; WARNES, D. D.; HOVERSTAD, T. R. Corn response to row width and plant population in the Northern Corn Belt. **Journal of Production Agriculture**, Madison, v.10, 1997.

SANTOS, M. V. F.; GÓMEZ CASTRO, A. G.; PEREA, J. M.; GARCÍA, A.; GUIM, A.; PÉREZ HERNÁNDEZ, M. Fatores que afetam o valor nutritivo das silagens de forrageiras tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v.59, p. 25-43, 2010.

SILVA, A. G.; CUNHA JUNIOR, C. R.; ASSIS, R. L.; IMOLES, A. S. Influência da população de plantas e do espaçamento entre linhas nos caracteres agronômicos do híbrido de milho p30k75 em Rio Verde, Goiás. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 2, p. 89-96, 2008.

SOARES, M. M. **Desenvolvimento e produtividade em híbridos de milho em resposta ao uso de diferentes espaçamentos em microclima do semiárido.** Trabalho de conclusão de curso (Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 37 f., 2019.

TONIN, J. M.; BRAGA, M. J.; COELHO, A. B. Efetividade de hedge do milho com contratos futuros da BM&F: uma aplicação para a região de Maringá, PR. **Revista de Economia**, Curitiba, v. 35, n. 3, p. 115-140, 2009.

VIEIRA, S. **Análise de variância.** São Paulo: ed. Atlas, 2006, 206p.



Matipó/MG
XV FAVE
Fórum Acadêmico da Univértix
19 a 23 de Setembro de 2022

UNIVÉRTIX
Um Centro Universitário feito com você!

ZOPOLLATTO, M. **Avaliação do efeito da maturidade de cultivares de milho (*Zea mays* L.) para silagem sobre a produtividade, composição morfológica e valor nutritivo da planta e seus componentes.** Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 210 f, 2007.