

Diferentes Espaçamentos na Cultura do Milho no Sistema Integração Lavoura Pecuária¹

Marco Antonio Camillo de Carvalho², Oscar Mitsuo Yamashita³, Thiago Tombini⁴, Bruna Ceconello Bento⁵, Sheila Caione⁶ e Angélica Andrade Ribeiro⁷

^{2,3}Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. ²marcocarvalho@unemat.br, ³yama@unemat.br. ^{4,5,6,7}Acadêmicos da Universidade do Estado de Mato Grosso e bolsista FAPEMAT. ⁴thiago_tombinimt@hotmail.com. ⁵bruna_ceconello@hotmail.com, ⁶sheila_caioni@hotmail.com, ⁷angelica-ar@hotmail.com

RESUMO - Grande parte das pastagens da região norte de Mato Grosso encontram-se degradadas ou em degradação. A integração lavoura pecuária tem contribuído para recuperação das pastagens degradadas, viabilizando o processo e assim incentivando os produtores a realizarem a melhoria. O trabalho teve por objetivo avaliar diferentes espaçamentos na cultura do milho no sistema de integração lavoura pecuária, em semeadura simultânea com a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com três tratamentos constituídos pelos espaçamentos entre linhas 0,50, 0,70 e 0,90 m, com 32 repetições, totalizando 96 parcelas. As sementes da forrageira foram coladas juntamente com o fertilizante no sulco de semeadura. Foram avaliados os caracteres peso de sabugo e espiga, diâmetro e comprimento de espiga, número de grãos por espiga, massa de 100 grãos, e produtividade, em kg ha⁻¹ a 13% de umidade. Os menores espaçamentos se mostraram mais adequados para o cultivo do milho no sistema de integração lavoura pecuária.

Palavras-chave: *Zea mays* L., recuperação de pastagens, espaçamentos entre linhas

Introdução

Devido ao manejo inadequado das pastagens e ao uso indiscriminado desses solos, está ocorrendo a diminuição dos teores de matéria orgânica e o pisoteio dos animais contribui para a degradação das pastagens. Aguiar (1998) comenta que as pastagens degradadas trazem um grande prejuízo econômico e social para uma determinada região ou propriedade, e que as estimativas demonstram que mais da metade das pastagens cultivadas estão degradadas.

Nos últimos anos, muitas informações foram geradas pela pesquisa, dando origem a várias tecnologias de recuperação/renovação de pastagens. As técnicas agronômicas desenvolvidas para a recuperação e renovação de pastagens objetivam o restabelecimento da biomassa em um período de tempo determinado, com um custo economicamente viável ao produtor. Podem ser divididos em dois sistemas: recuperação ou renovação com o uso da agricultura, ou seja, com a integração agricultura e pecuária e a recuperação ou renovação

¹ Projeto financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso - FAPEMAT

direta. Ambos apresentam várias alternativas para os produtores. A recuperação ou renovação de pastagens degradadas com o uso de agricultura pode ser dividida em dois métodos: a recuperação de pastagem consorciada com culturas anuais como arroz, milho, sorgo, etc, (plantio conjunto de culturas anuais com a pastagem), e no segundo método, realiza-se o plantio de culturas anuais solteiras como soja, arroz, milho, sorgo, etc., por um ou mais anos, retornando novamente a pastagem, podendo ser a mesma espécie ou trocando por outra espécie forrageira, mais adaptada e produtiva. Pode haver ainda a recuperação/renovação direta, utilizando-se corretivos de acidez, adubação e manejo do solo (ZIMMER et al., 1994).

Cada uma dessas tecnologias aplica-se a casos específicos no que se refere às condições socioeconômicas e de aptidão do produtor. A recuperação direta, tecnificada, exige elevado profissionalismo dos pecuaristas para inversão do capital aplicado, em curto período de tempo. A recuperação baseada na rotação com cultivos anuais mecanizados exige profissionalismo do produtor, tanto na pecuária como na agricultura além de demandar máquinas, implementos e instalações.

Várias culturas anuais têm sido utilizadas, entretanto tem-se preferido o milho, devido à sua tradição de cultivo, ao grande número de cultivares comerciais adaptados às diferentes regiões ecológicas do Brasil, ao valor da produção agropecuária e ao volume produzido, bem como à sua excelente adaptação quando plantado em consórcio. No entanto, fazem-se necessários estudos com relação ao espaçamento entre linhas utilizado, pois isso pode afetar a produtividade da cultura e a formação da futura pastagem.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho da cultura do milho em diferentes espaçamentos no sistema de integração lavoura pecuária.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no ano agrícola de 2009/10, em área experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso, localizada no município de Alta Floresta - MT, em solo originalmente sob vegetação amazônica, apresentando como coordenadas geográficas 9°59'21" latitude Sul e 55°59'46" de longitude Oeste, com altitude de 290 metros, a precipitação média anual é de 2.750 mm, a temperatura média anual é de 24 °C. O solo do local é da classe Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico argiloso, moderadamente ácido.

Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área na profundidade de 0-0,20m e realizada a análise química, segundo a metodologia proposta por Embrapa (1997), sendo obtidos os seguintes resultados: pH (CaCl₂) = 4,75; P e K (mg dm⁻³) =

0,7 e 189,5; Ca, Mg, Al e H ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) 2,0; 1,1; 0,20 e 4,15; MO = 3,6 g kg^{-1} , CTC pH 7,00 ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$) = 7,9; SB (%) = 45,19.

O delineamento experimental, para a cultura do milho, foi o de blocos casualizados com 3 tratamentos, constituídos dos espaçamentos entre linhas (0,50; 0,70 e 0,90 m) e 32 repetições totalizando 96 parcelas.

As parcelas foram constituídas por 6 linhas de 5 metros de comprimento espaçadas entre si conforme tratamentos. A área útil de cada parcela foi constituída pelas 4 linhas centrais, desprezando-se 0,50 m em ambas as extremidades de cada linha.

A adubação química básica nos sulcos de semeadura e de cobertura foi calculada de acordo com as características químicas do solo e levando-se em consideração as recomendações de Ribeiro et al. (1999) para a cultura do milho. Para correção da acidez do solo, foi realizada calagem no dia 06 de novembro de 2009, utilizando 800 kg ha^{-1} de calcário calcítico (PRNT = 90%) distribuído a lanço e em cobertura com posterior incorporação, com o objetivo de elevar a saturação por bases a 60% (RIBEIRO et al., 1999). A adubação química foi calculada de acordo com as características apresentadas pela análise de solo, sendo aplicado no sulco de semeadura 400 kg ha^{-1} do formulado (N-P₂O₅-K₂O) 05 – 30 – 10, em cobertura foram utilizados 100 kg ha^{-1} de uréia aos 30 dias após a emergência (DAE).

A semeadura foi realizada de 17 a 24 de novembro de 2009, utilizando-se o Híbrido de milho AG 1051, sendo semeado simultaneamente a forrageira *Brachiaria brizantha* cv Marandu. Realizou-se a abertura do sulco para a semeadura de forma mecanizada com um trator e auxílio de um sulcador e o plantio foi realizado manualmente, onde as sementes de brachiaria foram misturadas ao fertilizante e colocadas abaixo das sementes do milho no sulco de semeadura. A *Brachiaria brizantha* cv Marandu foi semeada utilizando 13 Kg ha^{-1} de sementes, independente do espaçamento utilizado e a sementes de milho visaram obter uma população de 65.000 plantas ha^{-1} .

Foram avaliados os caracteres peso de sabugo e espiga (PS e PE), em gramas, diâmetro e comprimento de espiga (DE e CE) em centímetros, número de grãos por espiga (NGE), massa de 100 grãos (M100), em gramas e produtividade (P), em kg ha^{-1} a 13% de umidade.

Realizou-se a análise de variância com o auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 1999), e quando significativo pelo teste F, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 pode-se observar que a altura de plantas foi maior no espaçamento 0,70 m em relação, no entanto este não diferiu do espaçamento de 0,90 m. As maiores alturas de plantas nos espaçamentos mais amplos, pode estar ligado a maior competição entre plantas ocorrida nas linhas de semeadura nestes espaçamentos. As alturas de plantas observadas o presente trabalho foram superiores as verificadas por Aguiar e Moura (2003), que utilizando o mesmo híbrido obtiveram uma altura média de plantas de 2,41 m, isto ocorreu certamente pela baixa densidade de plantas utilizada pelo mesmo.

A variável altura de espiga não revelou diferença significativa para os diferentes tratamentos testados (Tabela 1), por outro lado, a média da altura de espiga foi de 1,57 m, mostrando que a cultivar é de média estatura de planta, o que colaborou para maior resposta no rendimento de grãos com a redução do espaçamento de semeadura conforme evidenciado por Argenta et al. (2001). Aguiar e Moura (2003), encontraram para altura de inserção da espigas valores muito inferiores aos observados no presente trabalho, provavelmente devido ao espaçamento utilizado serem diferentes.

O diâmetro de espiga não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, somente pode-se observar a tendência de diminuição no diâmetro de espiga com o aumento do espaçamento (Tabela 1). A mesma observação foi verificada por Bruno (2006), o qual não encontrou diferença significativa utilizando diferentes espaçamentos, no entanto foi notada também uma redução, porém não significativa, nos espaçamentos reduzidos, na qual os mesmo afirma estar relacionado com o aumento da população e competição intra-específica.

O maior comprimento de espiga (Tabela 1) foi verificado no espaçamento de 0,70 m o qual não diferiu do espaçamento de 0,90 m. Os maiores espaçamentos podem ter proporcionado maior incidência de luz no dossel. A competição das plantas pela radiação solar incidente, por nutrientes e água, determina a formação da espiga, sobretudo em cultivo adensado, que pode implicar num déficit de suprimento de carbono e nitrogênio para as plantas.

A quantidade de grãos por fileira (Tabela 2) foi superior no espaçamento 0,70 m, este resultado se deve provavelmente ao maior comprimento de fileira deste espaçamento, resultando assim em maior quantidade de grãos. Silva e Benez (2005), não encontraram diferença significativa utilizando os mesmos espaçamentos, no entanto os cultivares eram diferentes, o que pode estar relacionado com a genética dos materiais.

O número de fileiras de grãos, grãos por fileira e massa de espiga com palha e sem palha, não variaram em função dos espaçamentos utilizados conforme pode ser observado na Tabela 2 e 3. A explicação pode estar relacionada ao fato de que o potencial de produção é

definido, no primeiro estágio de desenvolvimento, quando ocorre o início do processo de diferenciação floral e a formação dos primórdios da panícula e da espiga, não havendo ainda uma influência significativa da competição por plantas no ambiente.

Para a massa de 100 grãos e produtividade de grãos, não ocorreu diferença significativa entre os espaçamentos estudados. A massa dos grãos é diretamente influenciada pela translocação de fotoassimilados, sendo que, a quantidade deste é diretamente proporcional ao tempo de duração do período de enchimento de grãos. Assim quanto melhor as condições edafoclimáticas a que cultura é submetida neste fase fenológica, maior a taxa de crescimento de cada grão, e conseqüentemente maior a massa dos grãos e estas condições foram as mesmas para todos os espaçamentos.

Sangoi et al. (2001), verificaram aumento linear no rendimento de grãos à medida que se reduziu o espaçamento de semeadura na entrelinha de 0,90 m para 0,45 m, sendo que no presente trabalho apesar de não ter havido diferença significativa entre os espaçamentos, esta tendência também foi observada. Um dos fatores que determinam a produtividade de uma cultura agrícola principal em consórcio com outra espécies vegetais é a capacidade competitiva do seu material genético. O aumento da densidade populacional na cultura do milho é um dos fatores que pode contribuir para a correta exploração do ambiente e do genótipo com conseqüências na maior produtividade de grãos. Neste mesmo sentido, pode-se inferir que o melhor arranjo espacial da cultura também tende a aumentar a produtividade.

Conclusões

Espaçamentos entre linhas de 0,50 e 0,70 m são mais indicados para o plantio de milho na integração lavoura pecuária com semeadura simultânea da forrageira.

Literatura Citada

AGUIAR, A. C. F.; MOURA, E. G. Crescimento e produtividade de duas cultivares de milho de alta qualidade protéica em solo de baixa fertilidade. *Bragantia*, v. 62, n. 3, p.429-435, 2003.

AGUIAR, A.P.A. Técnicas de medição da produção da pastagem e planejamento alimentar em sistemas de produção a pasto. Guaíba: Agropecuária, 1998. 120p.

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F. da e BORTOLINI, C.G. Teor de clorofila na folha como indicador do nível de N em cereais. *Ciência Rural*, v.31, n.3, p.715-722, 2001.

BRUNO, C. Efeito de espaçamento entre linhas na cultura do milho consorciado com leguminosas. Alta Floresta, 2006. 49p. (Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia - Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT).

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.; V.H. (Ed.) Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.

SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A.F. Influence of row spacing reduction on maize grain yield in regions with a short summer. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.36, n.6, p.861-869, 2001.

SILVA, A.R.B. da; BENEZ, S.H. Cultivares de milho: produtividade em diferentes sistemas de manejo de solo e espaçamentos. Energia na Agricultura, v.20, p.77-90, 2005.

ZIMMER, A.H.; MACEDO, M.C.M.; BARCELLOS, A. de O.; KICHEL, A.N. Estabelecimento e recuperação de pastagens de braquiária. Anais. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11, 1994, p.153-208. Piracicaba, SP.

Tabela 1. Valores de F, diferença mínima significativa (DMS), coeficiente de variação (CV%) e valores médios de altura de plantas, altura de espiga, diâmetro de espiga e comprimento de espiga de milho em função de diferentes espaçamentos. Alta Floresta – 2010.

Espaçamento (m)	AP (m)	AE (m)	DE (mm)	CE (cm)
0,50	2,43 b	1,55 a	43,81 a	12,26 b
0,70	2,49 a	1,58 a	43,62 a	13,12 a
0,90	2,48 ab	1,57 a	42,66 a	12,69 ab
Valor de F	4,06*	1,32ns	2,98ns	4,24*
DMS (Tukey 5%)	0,06	0,05	1,20	0,71
CV(%)	4,11	5,64	4,63	9,29

Obs. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

*, ** e ns: correspondem respectivamente a significativo a 5%, a 1% e não significativo pelo teste F.

Tabela 2. Valores de F, diferença mínima significativa (DMS), coeficiente de variação (CV%) e valores médios de grãos por fileira, número de fileiras, grãos por espiga e massa de espiga com palha, em função de diferentes espaçamentos. Alta Floresta – 2010.

Espaçamento (m)	GF	NF	GE	MEP (g)
0,50	26,27 b	14,43 a	379,12 b	212,88 a
0,70	28,65 a	14,50 a	415,27 a	228,55 a
0,90	27,08 ab	14,27 a	389,18 ab	212,44 a
Valor de F	6,07**	0,86ns	4,69*	2,48ns
DMS (Tukey 5%)	1,66	0,43	29,26	19,78
CV(%)	10,13	5,04	12,35	15,12

Obs. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

*, ** e ns: correspondem respectivamente a significativo a 5%, a 1% e não significativo pelo teste F.

Tabela 3. Valores de F, diferença mínima significativa (DMS), coeficiente de variação (CV%) e valores médios de massa de espiga despalhada, massa de 100 grãos e produtividade de milho em função de diferentes espaçamentos. Alta Floresta – 2010.

Espaçamento (m)	MED (g)	M100 (g)	P (kg ha⁻¹)
0,50	150,48 a	27,33 a	8.130 a
0,70	162,60 a	26,40 a	8.080 a
0,90	150,76 a	26,27 a	7.639 a
Valor de F	3,62*	0,96ns	1,55ns
DMS (Tukey 5%)	12,33	2,56	735
CV(%)	13,28	4,44	15,40

Obs. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

*, ** e ns: correspondem respectivamente a significativo a 5%, a 1% e não significativo pelo teste F.