

## Comportamento do milho na safrinha em função do espaçamento entre linhas e da densidade de semeadura

ANTONIO CARLOS TORRES DA COSTA<sup>1\*</sup>; MARCOS CRISTIANO ERIG<sup>1</sup>; JOÃO ROBERTO REGINATTO<sup>1</sup>; JOÃO FERNANDO DOMUKOSKI<sup>1</sup>; MARTIOS ECCO<sup>1</sup>; JOSÉ BARBOSA DUARTE JÚNIOR<sup>1</sup>; EDMAR SOARES DE VASCONCELOS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Rua Pernambuco 1777, Caixa Postal 91, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon/PR. E-mail: [antonio.costa2@unioeste.br](mailto:antonio.costa2@unioeste.br). \*Autor para correspondência

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar, na safrinha, a influência do espaçamento entre linhas e da densidade de semeadura na produção de biomassa e em outras características de interesse agrônomo do milho pérola (*Pennisetum glaucum* L.). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 2, sendo o primeiro fator representado pelo espaçamento entre linhas (22,5; 45,0; 67,5 e 90,0 cm) e o segundo fator representado pela densidade de semeadura (25 e 50 kg ha<sup>-1</sup> de sementes), em parcelas de 12,5 m<sup>2</sup>. A semeadura do milho, cultivar comum, foi realizada manualmente, em março de 2010. Foram avaliadas, no estágio de florescimento, as características: altura de planta, número de folhas do perfilho principal, número de perfilhos por planta, número de panículas, comprimento de panículas, massa fresca e massa seca. No plantio da safrinha, a produção de biomassa, no florescimento, decresce à medida que aumenta o espaçamento entrelinhas na cultura do milho, ou seja, maior produção de biomassa é obtida ao utilizar menor espaçamento. Por outro lado, maior produção de biomassa é obtida ao se utilizar maior densidade de semeadura (50 kg ha<sup>-1</sup> de sementes). A altura de plantas, o número de perfilhos por planta e o número de panículas contribuíram para a obtenção de uma maior biomassa.

**Palavras-chave:** arranjo populacional, produção de biomassa, *Pennisetum glaucum*.

### ABSTRACT

#### Behavior of pearl millet in the second crop due to the spacing and seeding rate

The objective of this study was to evaluate, in the dry season, the influence of row spacing and seeding rate in biomass production and in other characteristics of agronomic interest of pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.). The experimental design was randomized blocks in factorial scheme 4 x 2, with four repetitions: the first factor represented by row spacing (22.5; 45.0; 67.5 and 90.0 cm) and second factor represented by seeding rate (25 and 50 kg ha<sup>-1</sup> of seeds), in plots of 12.5 m<sup>2</sup>. The pearl millet sowing (was used a common cultivar), was performed manually, in march 2010. Were evaluated, in flowering, the characteristics: plant height, number of leaves of main tiller, number of tillers per plant, number of panicles, length of panicles, fresh mass and dry mass. In the second crop, the production of biomass, in the flowering, decreases as increases the row spacing in millet crop, higher biomass of production is obtained when using smaller spacing. Why other hand, higher production biomass is obtained when using largest sowing density (50 kg ha<sup>-1</sup> of seeds). The height of plants, the number of tillers per plant and the number of panicles contributed to obtaining of a higher biomass.

**Keywords:** arrangement population, biomass production, *Pennisetum glaucum*.

## INTRODUÇÃO

O milheto pérola (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) é uma planta de ciclo anual de verão, pertencente a família Poaceae, originária da região Oeste do continente africano (KUMAR & NIAMEY, 1989). No Brasil, os primeiros cultivos ocorreram no Rio Grande do Sul, em 1929, como espécie forrageira (ARAÚJO, 1972). Na região Nordeste, foi introduzido na década de 70, pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), como cultura potencial e alternativa para a alimentação animal (MARTINS NETTO & ANDRADE, 2000).

A cultura do milheto assume grande importância no Brasil, pois devido ao seu baixo custo de implantação/condução e da boa qualidade nutricional, esta planta tem sido usada na alimentação animal, tanto na forma de forragem, pastejo ou silagem, como também na produção de grãos para a fabricação de ração (PEREIRA FILHO et al., 2003; MARTINS NETTO & DURÃES, 2005). Além de ser utilizado na alimentação animal, o milheto é uma planta considerada como sendo uma excelente alternativa para a produção de palhada para a cobertura de solos no sistema de semeadura direta. Isso se deve as suas características agrônomicas de alta resistência à seca, adaptação a solos de baixa fertilidade, crescimento rápido e boa produção de biomassa (MARTINS NETTO & DURÃES, 2005; PRIESNITZ et al., 2011).

Algumas plantas de cobertura têm um alto potencial de produção de biomassa fresca e também uma alta relação C/N. Neste contexto merece destaque o milheto, pois além de ter alta relação C/N, esta espécie pode produzir, dependendo das condições de manejo e edafoclimáticas, de 35.000 a 55.000 kg ha<sup>-1</sup> (ALCÂNTARA & BUFARAH, 1998). Seguy & Bouzinac (1995), avaliando diferentes gramíneas e leguminosas em rotação de cultura, no sistema de semeadura direta, concluíram que o milheto produziu entre 3.300 a 10.000 kg ha<sup>-1</sup> de biomassa seca. Segundo os autores, o milheto semeado em sucessão à cultura de verão (abril-maio), suprimiu as plantas invasoras e foi eficiente na reciclagem de nutrientes por possuir um sistema radicular profundo, em torno de 1,4–1,5 m de profundidade.

O milheto é uma planta tolerante à seca (MARTINS NETTO, 1998), a qual apresenta uma grande eficiência na transformação de água em biomassa seca. Segundo Lira et al. (1983), o milheto necessita de 282 a 302 g de água para produzir 1 g de biomassa seca. No entanto, quanto mais tardia for feita a semeadura menor será a produtividade de biomassa seca, por ser esta espécie influenciada pelo fotoperíodo (GUIDELI et al., 2000).

Segundo Garcia et al. (2002), em regiões que possuem períodos relativamente quentes e secos, principalmente no início da implantação do sistema de semeadura direta, milheto apresenta-se como uma alternativa promissora em termos de produção de biomassa seca e porcentagem de cobertura do solo. Pereira (1990) visando obter cobertura vegetal na entressafra da soja no cerrado observou que dentre as quinze espécies avaliadas, o milheto reuniu as melhores características, considerando o seu desenvolvimento vegetativo, produção, qualidade e resistência da cobertura morta, e perspectivas de manejo.

Devido a grande diversidade de uso desta cultura, pouco se sabe sobre qual a melhor densidade populacional para cultivo. De acordo com Martins Netto (1998), o espaçamento para a semeadura do milheto é variável, dependendo da finalidade. Para cobertura de solo utiliza-se espaçamento mais adensado, já para produção de sementes ou para produção de silagem deve ser mais espaçado. Considerando que, em geral, as sementes de milheto utilizadas pelos produtores no Brasil são de qualidade bastante variável, é recomendado o uso de maiores quantidades de semente em semeadura, de modo a reduzir o risco e prejuízo decorrente de uma baixa população de plantas estabelecida (BONAMIGO, 1999).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do espaçamento entre linhas e da densidade de semeadura na produção de biomassa e em outras características de interesse agrônomico do milheto pérola, cultivado na época das águas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, na safrinha de 2010, no município de Marechal Cândido

Rondon-PR, em um solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico de textura argilosa (EMBRAPA, 2006). O resultado da análise química do solo é apresentado na Tabela 1. A área experimental apresenta as seguintes coordenadas: latitude 24° 31' 50" S, longitude 54° 01' 17" W e altitude aproximada de 420 m. O clima local, classificado segundo Koppen, é do tipo Cfa, subtropical (CAVIGLIONE et al., 2000).

**TABELA 1.** Caracterização química do solo da área experimental na camada de 0-20 cm de profundidade.

P mg dm <sup>-3</sup>	MO g dm <sup>-3</sup>	pH CaCl <sub>2</sub>	H +Al	Al <sup>3+</sup>	K <sup>+</sup> cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	V %
24,15	14,35	5,29	3,65	0,00	1,02	4,29	2,06	66,88

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, em esquema fatorial 4x2, sendo o primeiro fator representado pelo espaçamento entre linhas (22,5; 45,0; 67,5 e 90,0 cm) e o segundo fator representado pela densidade de semeadura (25 e 50 kg ha<sup>-1</sup> de sementes), em parcelas de 12,5 m<sup>2</sup>. Cada parcela experimental teve 2,5 m de largura por 5,0 m de comprimento. As duas linhas laterais de cada parcela foram utilizadas como bordaduras, assim como as primeiras plantas de cada linha central.

A cultivar de milho pérola utilizada foi a comum. A profundidade de semeadura foi de 2 a 3 cm. A semeadura foi realizada manualmente, no dia 26 de março de 2010. De acordo com a Tabela 1 e Martins Netto & Durães (2005), não foi realizada adubação. Devido ao fato da área experimental encontrar-se sem incidência de plantas daninhas não foi realizado dessecção antes da semeadura do milho. Não foi observada a ocorrência de pragas e doenças.

No estágio de florescimento (E6) quando as plantas apresentaram 50% dos estigmas emergidos (MAITI & BIDINGER, 1981), foi avaliado em uma área de 2,0 m<sup>2</sup> as características: altura de planta (ALT, avaliada no perfilho principal, desde o nível do solo até a lígula da folha bandeira, em cm), número de folhas do perfilho principal (NFO), número de perfilhos por planta (NPE) e a massa fresca (MV). No laboratório determinou-se a massa seca (MS), número de panículas (NPA), comprimento de panículas (CPA) e também estimada a produtividade.

Procedeu-se a pesagem das amostras, obtendo assim, a produtividade de massa fresca. Para determinar a massa seca, o material foi levado para estufa de circulação de ar a 65 °C por sete dias, até atingir massa constante, e após isto, obteve-se sua massa seca. Os resultados foram extrapolados para produção em kg ha<sup>-1</sup> de massa fresca e massa seca.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa estatístico SAEG (UFV, 1999) e quando constatados efeitos significativos do espaçamento entre linhas foram realizadas a análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre densidade de semeadura e espaçamento entrelinhas para as características número de folhas e produção de massa seca. Analisando separadamente o espaçamento entrelinhas e a densidade de semeadura, foi verificado pela análise de variância que os espaçamentos estudados diferiram entre si para as características altura de plantas, número de perfilhos, número de panículas, comprimento médio de panículas e massa fresca e entre densidades observou-se diferença significativa para a altura de planta, número de panículas, massa fresca e massa seca (Tabela 2). Os resultados das densidades de semeadura podem ser observados na tabela 3 onde são apresentados os valores médios das características avaliadas.

Para a densidade de semeadura, observa-se que tanto a densidade de 25 kg ha<sup>-1</sup> quanto a de 50 kg ha<sup>-1</sup> tiveram comportamento similar, para o número de folhas do perfilho principal, número de perfilhos por planta e comprimento médio de panículas (Tabela 3).

**TABELA 2.** Resumo da análise de variância da altura de plantas (ALP), número de folhas do perfilho principal (NFO), número de perfilhos por planta (NPE), número de panículas por planta (NPA), comprimento médio de panículas (CPA), massa fresca e massa seca no estágio florescimento (MVF e MSF), em função da densidade de semeadura e do espaçamento entre linhas de milho, semeado na safrinha. UNIOESTE/CCA. Marechal Cândido Rondon/PR, 2010.

FV	Quadrado Médio						
	ALP	NFO	NPE	NPA	CPA	MVP	MSP
Bloco	4,69 <sup>ns</sup>	0,1979 <sup>ns</sup>	0,0125 <sup>ns</sup>	197,11 <sup>ns</sup>	0,2878 <sup>ns</sup>	2020417 <sup>ns</sup>	646852*
E	177,03*	0,1804 <sup>ns</sup>	0,4908**	21124**	4,3828**	119463800**	23545730**
D	306,28**	0,4050 <sup>ns</sup>	0,0012 <sup>ns</sup>	2468**	0,0078 <sup>ns</sup>	34445000**	873181*
E x D	21,11 <sup>ns</sup>	0,7508**	0,0270 <sup>ns</sup>	82,36 <sup>ns</sup>	0,5444 <sup>ns</sup>	7490833 <sup>ns</sup>	795762*
Resíduo	44,08	0,1450	0,0194	76,90	0,2868	3020417	191295
CV %	8,12	9,09	11,37	7,79	4,38	8,25	6,33

E: espaçamento; D: densidade de semeadura. <sup>ns</sup> não significativo pelo teste F; \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; \*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

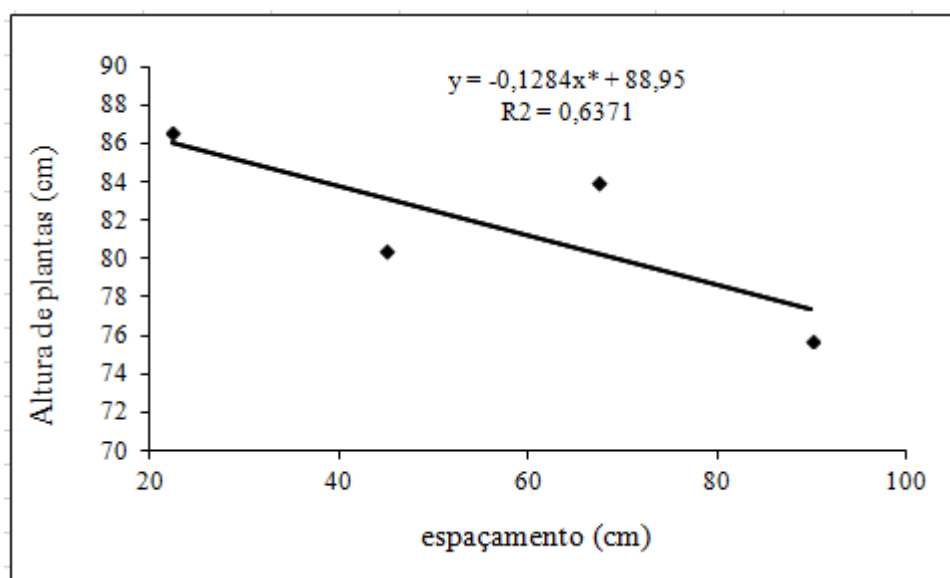
Os resultados obtidos neste trabalho apontam que para esta região, no plantio da safrinha, independentemente da densidade (25 ou 50 kg ha<sup>-1</sup> de sementes) utilizada pelos produtores, espera-se não haver diferença significativa para estas características. No entanto, ao se utilizar maior densidade de semeadura obteve-se menor altura das plantas. Por outro lado, observa-se que a maior densidade de semeadura promoveu um maior número de panículas e também maior produção de massa fresca e massa seca, no florescimento (Tabela 3). Moreira et al. (2003) observaram que para a cultura do milho, a densidade de plantas não exerce influência na altura de plantas, no comprimento de panículas e na produção de biomassa fresca e seca. Estes autores também observaram que a densidade de semeadura exerce influência no número de perfilhos, pois verificaram que em maiores densidades há maior número de perfilhos, ao passo que nas menores densidades observou-se o contrário.

**TABELA 3.** Altura de plantas (ALP), número de folhas do perfilho principal (NFO), número de perfilhos por planta (NPE), número de panículas por planta (NPA), comprimento médio de panículas (CPA), massa fresca e massa seca no estágio florescimento (MV e MS), em função da densidade de semeadura de milho, na safrinha. UNIOESTE/CCA. Marechal Cândido Rondon/PR, 2010.

Dens. de semeadura Kg ha <sup>-1</sup>	ALP (m)	NFO	NPE	NPA	CPA (cm)	MV (kg ha <sup>-1</sup> )	MS (kg ha <sup>-1</sup> )
25	0,85 a	3,96 a	1,23 a	1,03 b	12,23 a	20018 b	6745 b
50	0,79 b	3,73 a	1,22 a	1,21 a	12,26 a	22093 a	7076 a
CV %	8,12	9,09	11,37	7,79	4,38	8,25	6,33

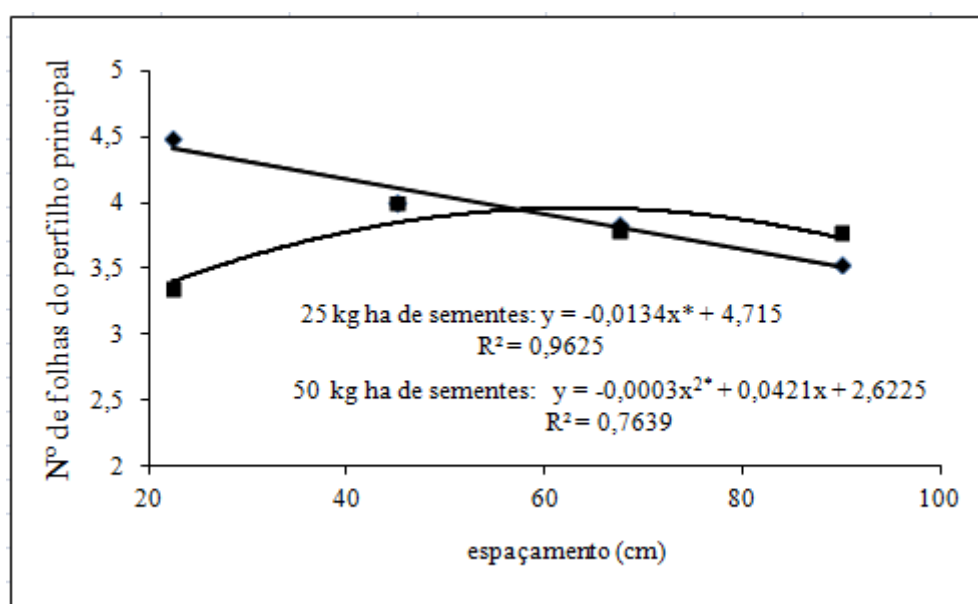
Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste F.

Para o espaçamento entre linhas, a altura de plantas decresceu de forma linear em função do aumento do espaçamento entre linhas da cultura de milho (Figura 1). A equação demonstra que para cada aumento de espaçamento há uma diminuição estimada de 0,1284 cm na estatura das plantas de milho. Para o espaçamento de 22,5 cm entrelinhas foi observado um valor 86,6 cm, enquanto que no espaçamento de 90,0 cm entrelinhas foi de 75,8 cm, uma diminuição na altura das plantas de 10,8 cm quando se passa do espaçamento de 22,5 para 90 cm entrelinhas. Negreiros Neto et al. (2010) e Pedrico et al. (2010) verificaram que a altura de plantas não é influenciada pelos espaçamentos entre linhas.



**FIGURA 1** - Altura de plantas de milho, no estágio florescimento, em função de diferentes espaçamentos entre linhas. UNIOESTE/CCA. Marechal Cândido Rondon/PR, 2010.

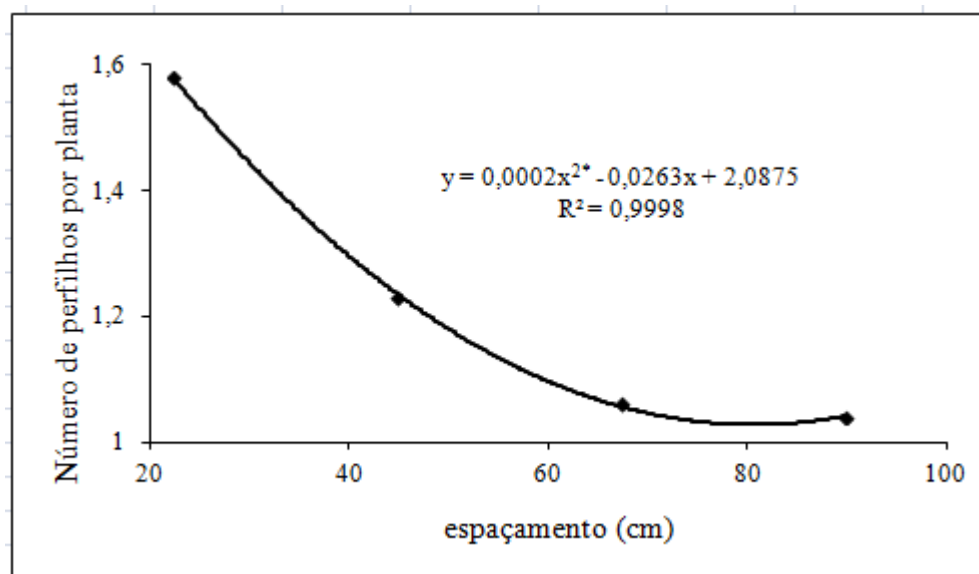
Para o número de folhas do perfilho principal, houve interação entre os fatores avaliados, no qual foi realizada análise separadamente para cada densidade de semeadura (Figura 2). A curva que melhor se ajustou aos pontos para a densidade de semeadura de 50 kg ha<sup>-1</sup> foi a polinomial quadrática. Observou-se uma redução de 0,0421 folhas em um primeiro momento e de 0,0003 folhas em outro, e esta redução foi mais acentuada quando se passou do espaçamento entrelinhas de 22,5cm para 45 cm. Por outro lado, os dados obtidos para a densidade de semeadura de 25 kg ha<sup>-1</sup> apresentaram um comportamento linear decrescente do número de folhas do perfilho principal em relação ao aumento do espaçamento. Pelo ângulo beta da equação, observa-se que houve uma diminuição de 0,0134 folhas à medida que se aumentou o espaçamento. Segundo Costa (2005), sendo a folha o centro de produção de carboidratos que irá suprir os órgãos vegetativos e reprodutivos, a quantidade de folha é um dos fatores essenciais para a garantia de bom rendimento da cultura.



**FIGURA 2** - Número de folhas no perfilho principal do milho, no estágio florescimento, em função de diferentes espaçamentos entre linhas e densidade de semeadura. UNIOESTE/CCA. Marechal Cândido Rondon-PR/2010.

Para o número de perfilhos por planta, a curva que melhor se ajustou aos pontos foi a polinomial quadrática (Figura 3). Observou-se uma redução de 0,0263 folhas em um primeiro momento e de 0,0002 folhas em outro, e esta redução foi mais acentuada quando se passou do espaçamento entrelinhas de 22,5 cm para 45 cm. Os valores observados foram de 1,58 perfilhos por planta para o espaçamento de 22,5 cm e de 1,04 perfilhos por planta para o espaçamento de 90,0 cm.

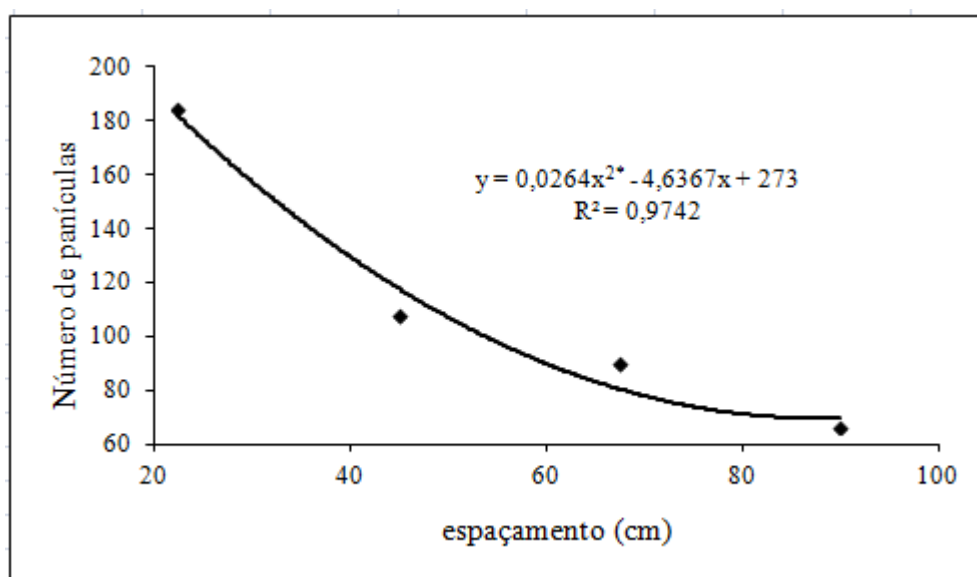
Para o número de panículas por planta, a curva que melhor se ajustou aos pontos foi a polinomial quadrática (Figura 4). Observou-se uma redução de 4,6367 panículas em um primeiro momento e de 0,0264 panículas em outro, e esta redução foi mais acentuada quando se passou do espaçamento entrelinhas de 22,5 cm para 45 cm. Comportamento semelhante foi observado por Priesnitz et al. (2011) que verificaram que o número de panículas é influenciado pelo espaçamento entrelinhas. Os autores observaram que em espaçamentos menores (20 cm) há maior número de panículas quando comparado com espaçamento de 80 cm entre linhas. Costa et al. (2005) citam que esta característica tem correlação positiva com a produção de grãos, ou seja, quanto maior o número de panículas maior será a produção de grãos. Essa diminuição no número de panículas nos espaçamentos maiores, provavelmente se deve ao arranjo espacial das plantas na parcela, já que há maior competição por água, luz e nutrientes na linha de semeadura conforme o aumento do espaçamento entre as linhas (Priesnitz et al., 2011).



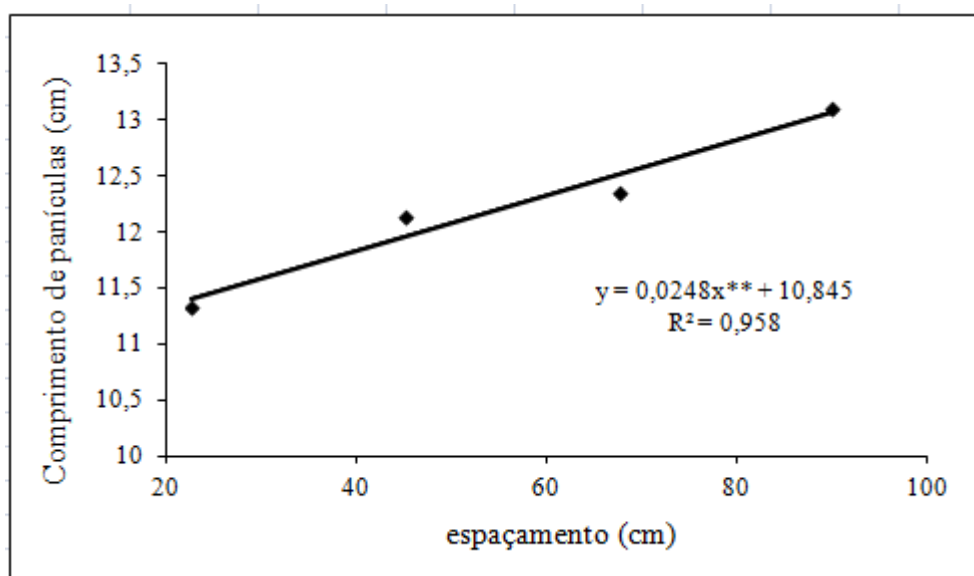
**FIGURA 3** - Número de perfilhos por planta de milho, no estágio florescimento, em função de diferentes espaçamentos entre linhas. UNIOESTE/CCA. Marechal Cândido Rondon/PR, 2010.

Para o comprimento de panículas, observou-se um comportamento contrário. A equação apresentou ajuste linear crescente (Figura 5). A equação demonstra que para cada aumento de espaçamento a um acréscimo estimado de 0,0248 cm na panícula. Os valores encontrados foram de 11,33 cm para o espaçamento de 22,5 cm entrelinhas e de 13,12 cm para o espaçamento de 90,0 cm entrelinhas, um aumento no comprimento das panículas de 1,79 cm quando se passa do espaçamento de 22,5 para 90 cm. Esses valores estão de acordo com Martins Netto & Durães (2005), que citam que o comprimento médio de panícula de milho situa-se entre 15 e 45 cm. Moreira et al. (2003) avaliando o milho nos espaçamentos de 0,25 cm, 0,33 cm, 0,50 cm e 100 cm, observaram que o comprimento de panículas não é influenciado pelo espaçamento de plantas. Por outro lado, semelhantemente ao que ocorreu neste trabalho, Priesnitz et al. (2011) observaram que esta característica é influenciada pelo espaçamento entre linhas. Os autores verificaram um efeito linear e positivo, ou seja, espaçamento maior (80 cm) proporcionou maior crescimento de panículas (21,68 cm), ao passo que em espaçamentos menores observou-se

panículas menores (19,48 cm). Costa et al. (2005) citam que o comprimento médio de panícula tem correlação positiva com a produção de grãos.



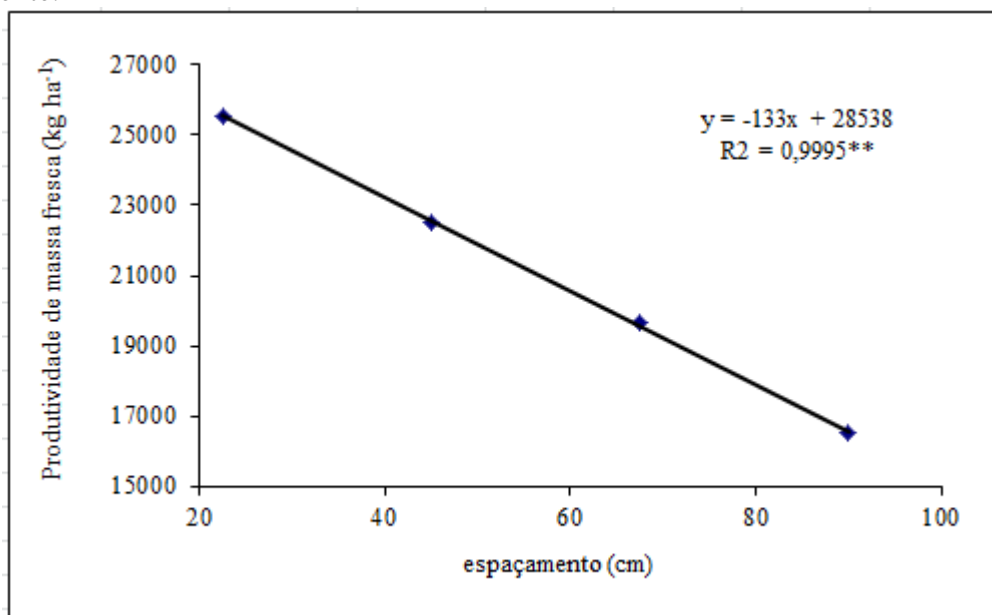
**FIGURA 4** - Número de panículas de milho por m<sup>2</sup>, no estágio florescimento, em função de diferentes espaçamentos entre linhas. UNIOESTE/CCA. Marechal Cândido Rondon/PR, 2010.



**FIGURA 5** - Comprimento médio de panículas de milho, no estágio florescimento, em função de diferentes espaçamentos entre linhas. UNIOESTE/CCA. Marechal Cândido Rondon/PR, 2010.

A produção de biomassa fresca decresceu de forma linear em função do aumento do espaçamento entrelinhas da cultura do milho (Figura 6). A equação apresentou ajuste linear decrescente. A equação demonstra que para cada aumento de espaçamento há uma diminuição estimada de 133 kg ha<sup>-1</sup> de biomassa fresca. Para o espaçamento de 22,5 cm foi observado um valor de biomassa fresca de 25.530 kg ha<sup>-1</sup>, enquanto que no espaçamento de 90,0 cm foi de 16.500 kg ha<sup>-1</sup>, uma diminuição de 9.030 kg ha<sup>-1</sup> de biomassa fresca quando se passa do espaçamento de 22,5 para 90 cm. Pedrico et al. (2010) e Priesnitz et al. (2011) verificaram em seus estudos uma diminuição da produção de biomassa a medida em que se aumentou o espaçamento entre linhas e, que a maior produção foi obtida com espaçamento de 0,25 e 0,20 m,

respectivamente.



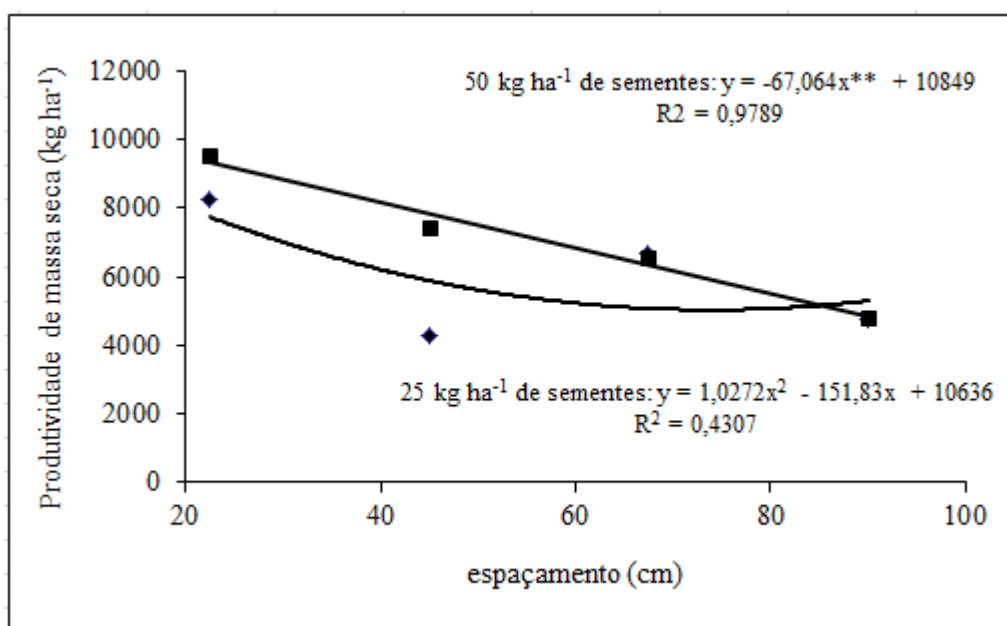
**FIGURA 6** - Produtividade de massa fresca de milho, no estágio florescimento, em função de diferentes espaçamentos entre linhas. UNIOESTE/CCA. Marechal Cândido Rondon/PR, 2010.

Como para a produção de massa seca, houve interação entre os fatores, foi realizada análise separadamente para cada densidade (Figura 7). A curva que ajustou melhor os pontos para a densidade de semeadura de  $25 \text{ kg ha}^{-1}$  foi a polinomial quadrática. Observou-se uma redução de  $151,83 \text{ kg ha}^{-1}$  de biomassa seca em um primeiro momento e de  $0,001 \text{ t ha}^{-1}$  de biomassa seca em outro, e esta redução foi mais acentuada quando se passou de  $22,5 \text{ cm}$  para  $45 \text{ cm}$  entrelinhas. Já os dados obtidos para a densidade de semeadura de  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  apresentaram um comportamento linear decrescente de massa seca em relação ao aumento do espaçamento. Pelo ângulo beta da equação, observa-se que houve uma diminuição de  $67,06 \text{ kg ha}^{-1}$  de massa seca à medida que se aumentou o espaçamento. Negreiros Neto et al. (2010), Pedrico et al. (2010) e Priesnitz et al. (2011) verificaram em seus estudos uma diminuição da produção de biomassa seca a medida em que se aumentou o espaçamento entre linhas.

No Brasil, o milho, considerado uma planta de dias curtos, tem sido semeado em duas épocas: no final do inverno/início da primavera e após a cultura de verão (Geraldo et al. 2002). Entretanto, deve-se ressaltar que a semeadura tardia do milho (safrinha) pode ser desaconselhável, pois a produção de biomassa, por exemplo, coincide com o outono, época em que a velocidade de crescimento do milho é menor (GUIDELI et al., 2000).

De maneira geral, as características que contribuíram para a obtenção de uma maior produtividade de biomassa foram a altura de plantas, o número de perfilhos por planta e o número de panículas.





**FIGURA 7** - Produtividade de massa seca do milho, no estágio florescimento, em função de diferentes espaçamentos entre linhas e densidade de sementeira. UNIOESTE/CCA. Marechal Cândido Rondon/PR, 2010.

## CONCLUSÃO

A produção de biomassa, no florescimento, decresce à medida que aumenta o espaçamento entre linhas na cultura do milho, ou seja, maior produção de biomassa é obtida ao utilizar menor espaçamento. Por outro lado, maior produção de biomassa no plantio da safrinha é obtida ao se utilizar maior densidade de sementeira (50 kg ha<sup>-1</sup> de sementes). A altura de plantas, o número de perfilhos por planta e o número de panículas contribuíram para a obtenção de uma maior biomassa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, P.B.; BUFARAH, G. **Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas**. 5<sup>a</sup> ed. São Paulo: Nobel, 1998, 162p.

ARAÚJO, A.A. Forragens de verão e outono. In: ARAÚJO, A.A. de. (ed.). **Forrageiras para ceifa, capineira, pastagens, fenação e ensilagem**. 2.ed. Porto Alegre: Sulina, 1972. p.79-136.

BONAMIGO, L. A. A. Cultura do milho no Brasil, implantação e desenvolvimento no cerrado. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO. 1999. Planaltina. **Anais...** Planaltina: Embrapa Cerrados. 1999. p.31-65.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina : IAPAR, 2000.

COSTA, A.C.T.; GERALDO, J.; PEREIRA, M.B.P.; PIMENTEL, C. Unidades térmicas e produtividade em genótipos de milho semeados em duas épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.12, p.1171-1177, 2005.

COSTA, L.A.M. **Adubação orgânica na cultura do milho: parâmetros fitométricos e químicos**. (Tese de Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 121f. 2005.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Scientia Agraria Paranaensis - SAP Mal. Cdo. Rondon, v.12, suplemento, dez., p.336-346, 2013

Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília, EMBRAPA/DPI. 2006. 306p.

GARCIA, R.N.; FORNASIERI FILHO, D.; COICEV, L.; ROSSATO JÚNIOR, J.A. de; MARCHIORI, R.V. Produção de massa e de cobertura do solo por gramíneas e leguminosas isoladas e em consórcio, em Jaboticabal, SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24. 2002, Florianópolis-SC. **Resumos...** 2002, p.311.

GERALDO, J.; OLIVEIRA, L. D.; PEREIRA, M. B.; PIMENTEL, C. Fenologia e produção de massa seca e de grãos em cultivares de milho pérola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.9, p.1263-1268, 2002.

GUIDELI, C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E.B. Produção e qualidade do milho semeado em duas épocas e adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.10, p.2093-2098, 2000.

KUMAR, K.A.; NIAMEY, P. Pearl millet: current status and future potencial. **Outlook on Agriculture**, Elmsford, v.2, n.8, p.46-53, 1989.

MAITI, R. K.; BIDINGER, F. R. Growth and development of the pearl millet plant. **International Crops Research Institute for the Semi-arid Tropics**. Índia: Patancheru, 1981. 14 p. (Research Bulletin, 6).

MARTINS NETTO, D. A. **A cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1998. 6 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 11).

MARTINS NETTO, D.A.; ANDRADE, R.V. **Recursos fitogenéticos de milho, sorgo e milho**. EMBRAPA Milho e Sorgo, Documentos 2, Sete Lagoas, 2000, 215 p.

MARTINS NETTO, D. A.; DURÃES, F. O. M. **Milho: tecnologias de produção e agronegócio**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2005. 215 p.

MOREIRA, L. B.; MALHEIROS, M.G.; CRUZ, B.B.G; ALVES, R.E.A.; OLIVEIRA, K.R.S. Efeitos da população de plantas sobre as características morfológicas e agrônômicas de milho pérola (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) cv. Ena 1. **Agronomia**, Seropédica, v.37, n.1, p.5-9, 2003.

NEGREIRO NETO, J.V.; SANTOS, A.C.; LEITE, R.L.L.; CRUZ, R.S. Análise de diferentes doses de nitrogênio e espaçamento em milho no norte do Tocantins. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v.23, p.19-23, 2010.

PEDRICO, A.; SANTOS, A.C.; MACHADO, L.A.R.; NEGREIROS NETO, J.V.; GOMES, A.M.N. Desenvolvimento e produtividade do milho em função de diferentes espaçamentos e níveis de fósforo na região norte do Estado do Tocantins. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v.5, n. 10, p. 143-152, 2010.

PEREIRA, J.A.R. **Cultivo de espécies visando a obtenção de cobertura vegetal do solo na entressafra da soja no cerrado**. Botucatu, 1990. 83 p. Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura).

PEREIRA FILHO, I.A.; FERREIRA, A.S.; COELHO, A.M.; CASELA, C.R.; KARAM, D.;

RODRIGUES, J.A.S.; CRUZ, J.C.; WAQUIL, J.M. **Manejo da Cultura do Milheto**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 17 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 29).

PRIESNITZ, R.; COSTA, A.C.T.; JANDREY, P.E.; FRÉZ, J.R.S.; DUARTE JÚNIOR, J.B.; OLIVEIRA, P.S.R. Espaçamento entre linhas na produtividade de biomassa e de grãos em genótipos de milheto pérola. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, n.2, p.485-494, 2011.

SÉGUY, L.; BOUZINAC, S. **O plantio direto no cerrado úmido**. Piracicaba: Instituto da Potassa e Fosfato, 1995. p. 1-2. (Informações Agrônômicas, 69).

UFV. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Manual de utilização do programa SAEG** (Sistemas para Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa: UFV, 1999. 59p.