

## **Produção de Biomassa no Florescimento do Milheto em Função do Espaçamento Entrelinhas e da Densidade de Semeadura**

Antonio Carlos Torres da Costa<sup>1</sup>, João Fernando Domukoski<sup>1</sup>, Rafael Lázaro de Lima<sup>1</sup>, Keoma de Freitas da Silva<sup>1</sup> e José Barbosa Duarte Júnior<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Marechal Cândido Rondon, PR. [antonio.costa2@unioeste.br](mailto:antonio.costa2@unioeste.br); [joaozao@hotmail.com](mailto:joaozao@hotmail.com); [lazaro.rafael@hotmail.com](mailto:lazaro.rafael@hotmail.com); [keomadasilva@hotmail.com](mailto:keomadasilva@hotmail.com); [jose.junior6@unioeste.br](mailto:jose.junior6@unioeste.br)

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar, no estágio de florescimento, a influência do espaçamento entre linhas e da densidade de semeadura na produção de biomassa do milheto pérola. O experimento foi conduzido em condições de campo, em sistema de semeadura direta, no município de Tupãssi, PR. A semeadura foi realizado no dia 13/03/2010. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 4 com quatro repetições. O primeiro fator referiu-se à densidade de semeadura (25 e 50 kg ha<sup>-1</sup>) e o segundo fator ao espaçamento entre linhas (20, 40, 60 e 80 cm). Foram avaliadas as características: altura de planta, número de folhas por planta, número de perfilhos por planta e produção de biomassa verde e seca. A utilização de 50 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de milheto proporcionou maior produção de biomassa, porém promoveu menor perfilhamento e menor número de folhas por planta. A maior produção de biomassa foi obtida no espaçamento entre linha de 20 cm.

**Palavras-chave:** *Pennisetum glaucum*, arranjo populacional, plantio direto.

### **Introdução**

O milheto pérola (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.), devido as suas características agronômicas de alta resistência à seca, adaptação a solos de baixa fertilidade, crescimento rápido e boa produção de biomassa, tem-se apresentado como uma das melhores opções como cobertura do solo em áreas de semeadura direta no Brasil (Netto & Durães, 2005).

Em função do seu baixo custo e boa qualidade nutricional, o uso do milheto tem sido ampliado também para a produção de forragem, pastejo ou silagem e para produção de grãos e também na fabricação de rações animais (Pereira Filho et al., 2003; Netto & Durães, 2005).

No entanto, devido à grande diversidade de uso desta cultura, pouco se sabe sobre qual espaçamento entre linhas e densidade de semeadura devem ser adotados para o cultivo. Dessa forma, este trabalho teve por objetivo avaliar no estágio de florescimento, a influência do espaçamento entre linhas e da densidade de semeadura na produção de biomassa do milheto pérola.

### **Material e Métodos**

O experimento foi implantado na linha Água Vitória, Distrito de Palmitolândia, município de Tupãssi (PR). As coordenadas geográficas são 53°30'43'' W e 24°35'16'' S e 540

m de altitude. Durante a condução do experimento, a precipitação total foi de 455 mm e a temperatura variou de 10 a 30°C.

O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO eutroférico, de textura argilosa. A análise química do solo, efetuada na camada de 0-20 cm antes da instalação do experimento, apresentou os seguintes resultados: matéria orgânica = 25,0 g dm<sup>-3</sup>; pH em CaCl<sub>2</sub> = 5,5; P (Mehlich-1) = 22,6 mg dm<sup>-3</sup>; H + Al = 4,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K = 0,94 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 7,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 13,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V% = 69. A área experimental estava sendo cultivada desde a década de 80 no sistema de semeadura direta, sendo cultivado no ano agrícola de 2009/2010 a cultura do trigo no período de outono/inverno e de soja na safra de verão.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos completos ao acaso com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 4. O primeiro fator refere-se a densidade de semeadura (25 e 50 kg ha<sup>-1</sup> de sementes) e o segundo fator refere-se ao espaçamento entre linhas (20, 40, 60 e 80 cm), totalizando 32 parcelas experimentais. Cada parcela experimental apresentou área total de 16,0 m<sup>2</sup>, composta de 5 m de comprimento por 3,2 m de largura.

A semeadura do milheto, cultivar “comum” foi realizada manualmente em 13/03/2010, no sulco de plantio obtido com semeadora-adubadora motomecanizada desenvolvida para o sistema de semeadura direta. Não foi realizada adubação na cultura do milheto. Devido ao fato da área experimental encontrar-se sem incidência de plantas daninhas não foi realizada dessecação antes da semeadura do milheto. Não foi observada a ocorrência de pragas e doenças.

Por ocasião do florescimento, em uma área de 2,0 m<sup>2</sup>, foram avaliadas as características: altura de planta, número de folhas por planta, número de perfilhos por planta e produção de biomassa verde e seca, em kg ha<sup>-1</sup>. As duas linhas laterais de cada parcela foram utilizadas como bordaduras, assim como as primeiras plantas de cada linha central.

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

### **Resultados e Discussão**

Não houve efeito significativo da interação entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas. Por outro lado, a densidade de semeadura influenciou significativamente o número de folhas por planta, número de perfilho por planta e a produção de biomassa do milheto (Tabela 1).

A altura de plantas não foi influenciada pela densidade de semeadura (Tabela 1). Comportamento semelhante foi observado por Moreira et al. (2004), os quais verificaram que a altura de plantas não foi influenciada ao utilizar densidade de semeadura variando de 20 e 80 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

O maior número de folhas e de perfilhos por planta foram obtidos com a semeadura de 25 kg ha<sup>-1</sup> de sementes (Tabela 1). O maior perfilhamento na menor densidade de semeadura pode ser explicado em decorrência do milheto ser uma planta capaz de compensar baixas densidades de semeadura devido à sua elevada capacidade de perfilhamento (Pereira Filho et al., 2003). Os resultados obtidos neste trabalho corroboram com os obtidos por Pawel et al. (1995), que observaram que o maior índice de perfilhos por planta foi obtido com a menor densidade de semeadura. De modo similar, Moreira et al. (2004) verificaram que o número de perfilhos diminuiu com o aumento da população entre 20 e 80 mil plantas ha<sup>-1</sup>, porém, os autores verificaram que este menor perfilhamento não promoveu alterações significativas na produção de biomassa de milheto.

Verifica-se neste trabalho que apesar da menor densidade de semeadura (25 kg ha<sup>-1</sup> de sementes) proporcionar maior número de folhas e de perfilhos por plantas, esta densidade apresentou menor produção de biomassa verde e seca em comparação à densidade de 50 kg ha<sup>-1</sup> de sementes (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Kaushik & Gautam (1994), os quais encontraram maiores rendimentos de biomassa com maiores populações de plantas.

Resultados reportados na literatura demonstram que a densidade de semeadura não exerce influencia de forma significativa na produção de biomassa. Silva et al. (2004) avaliando a população de plantas de milheto, verificaram que a densidade de semeadura não influenciou na produção de biomassa verde e seca. Por outro lado, Bationo et al. (1990) verificaram que a produção de biomassa seca de milheto aumentou em 61%, quando se elevou a densidade de plantas de 15 para 120 mil plantas ha<sup>-1</sup>, evidenciando desta forma que o aumento no número de plantas por ha, em razão da redução do espaçamento, proporcionou maiores produções.

Em relação ao espaçamento entre linha houve diferença significativa para todas as características avaliadas (Figura 1).

A altura de planta decresceu linearmente à medida que se aumentou o espaçamento entre linhas (Figura 1a). Observa-se que a altura da planta do milheto obtida no espaçamento de 20 cm foi de 110 cm ao passo que no espaçamento de 80 cm foi de 95 cm. Provavelmente, esse comportamento ocorreu porque a redução do espaçamento entre linhas quando se mantém a mesma população, aumenta a competição entre plantas, na linha de semeadura, por água, luz e nutrientes (Argenta et al., 2001; Penariol et al., 2003). Segundo Argenta et al. (2001), a

utilização de espaçamentos maiores entre linhas favorece a competição por luz, o que determina algumas modificações no desenvolvimento das plantas como: maior alongação do colmo, folhas mais compridas e finas e elevadas perdas de raízes.

O aumento do espaçamento entre linhas proporcionou decréscimos lineares sobre o número de folhas e de perfilhos por planta. Verifica-se que o número de folhas e de perfilhos obtidos no espaçamento de 20 cm foi de 7,5 folhas por planta (Figura 1b) e de 2,2 perfilhos por planta (Figura 1c) ao passo que no espaçamento de 80 cm os valores obtidos foram de 6,7 folhas por planta (Figura 1b) e de 1,5 perfilhos por planta (Figura 1c). Estes resultados indicam que houve uma redução de 11% e de 32% no número de folhas e de perfilhos por planta, respectivamente, comparando-se os espaçamentos entre linha de 20 e 80 cm. Segundo Maiti & Bidinger (1981), o número de perfilhos que atinge a floração depende do genótipo, das condições ambientais e particularmente do espaçamento entre plantas.

A produção de biomassa verde (Figura 1d) e biomassa seca (Figura 1e) decresceu linearmente com o aumento do espaçamento entre linhas da cultura de milho. Houve um decréscimo na ordem de 191 kg ha<sup>-1</sup> de biomassa verde (Figura 1d) e de 59 kg ha<sup>-1</sup> de biomassa seca (Figura 1e), para cada aumento de 1 cm no espaçamento entre linha.

Os valores de biomassa verde obtidos foram de 31.291 kg ha<sup>-1</sup> para o espaçamento de 20 cm e de 19.837 kg ha<sup>-1</sup> para o espaçamento de 80 cm (Figura 1d). Estes resultados evidenciam que houve uma redução de 37% na produção de biomassa do espaçamento de 80 cm em comparação ao espaçamento de 20 cm. Estes dados corroboram os resultados obtidos por Silva et al. (2004) que também obtiveram a maior produção de biomassa verde no menor espaçamento entre linhas. Pereira Filho et al (2003) mencionam que a maior produção de biomassa verde é obtida em espaçamentos menores, sendo que em espaçamentos maiores a produção de biomassa diminui. De modo similar, Pawel et al. (1995) avaliando o rendimento de biomassa em diferentes espaçamentos, verificaram que o rendimento máximo de biomassa fresca (44 Mg ha<sup>-1</sup>) foi obtido no espaçamento de 15 cm, enquanto nos espaçamentos de 40 e 80 cm, a produção declinou.

A produção de biomassa seca obtida foi de 6.907 kg ha<sup>-1</sup> para o espaçamento de 20 cm e de 3.337 kg ha<sup>-1</sup> para o espaçamento de 80 cm (Figura 1e). Houve uma redução de 52% na produção de biomassa seca do espaçamento de 80 cm em comparação ao espaçamento de 20 cm. Estes resultados evidenciam a importância da sementeira do milho em espaçamento reduzido, para proporcionar aumentos na produção de biomassa seca e efetiva formação da cobertura morta para a sementeira direta com qualidade.

O aumento do espaçamento entre linhas numa mesma densidade de semeadura faz com que as plantas fiquem muito próximas umas das outras dentro da linha de semeadura, aumentando assim a competição por água, luz e nutrientes entre as plantas na linha de semeadura, o que provavelmente contribui para a redução da produção de biomassa. Devido a este comportamento, Pereira Filho et al. (2003) mencionam que quando a cultura do milheto for conduzida objetivando a produção de forragem, o espaçamento entre linhas deve ser em torno de 30 a 40 cm, onde nestas condições obtém-se maiores rendimentos de biomassa. Salton et al. (1995) afirmam que para este fim o espaçamento entre linhas deverá ser de 15 a 35 cm.

De acordo com Heringer & Moojen (2002), o milheto apresenta capacidade de produção média de 9.000 kg ha<sup>-1</sup> biomassa seca. Araújo et al. (2004) estudando o efeito de diferentes espaçamentos entre linhas (50, 75, 100 e 120 cm) verificaram que as maiores produtividades de milheto foram obtidas nos menores espaçamentos entre linha (50 e 75 cm).

### **Conclusões**

A utilização de 50 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de milheto proporcionou maior produção de biomassa, porém promoveu menor perfilhamento e número de folhas por planta. A maior produção de biomassa é obtida em espaçamentos entre linha de 20 cm

### **Literatura Citada**

ARAÚJO, S.A.C.; ABREU, J.B.R.; MENEZES, J.B.O.X.; LEDA, E.A.; MADEIRO, A.S. Produção de grãos de milheto (*Pennisetum glaucum*) submetidos a diferentes espaçamentos e doses de nitrogênio e potássio. *Livestock Research for Rural Development*, v.16, p.65-70, 2004.

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; BORTOLINI, C.G.; FORSTHOFER, E.L.; MANJABOSCO, E.A.; BEHEREGARAY NETO, V. Resposta de híbridos simples à redução do espaçamento entre linhas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, p. 71-78, 2001.

BATIONO, A., CHRISTIANSON, C.B., BAETHGEN, W.E. Plant density and nitrogen fertilizer on pearl millet production in Niger. *Agronomy Journal*, v.82, p.290-295, 1990.

HERINGER, I.E.; MOOJEN, E.L. Potencial produtivo, alterações da estrutura e qualidade da pastagem de milheto submetida a diferentes níveis de nitrogênio. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.31, p.875-882, 2002.

KAUSHIK, S.K.; GAUTAM, R.C. Response of rainfed pearl millet (*Pennisetum glaucum*) to water harvesting. Moisture conservation and plant population in light soils. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, v.64, p.858-860, 1994.

MAITI, R.K.; BIDINGER F.R. Growth and development of the pearl millet plant. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, India: Patancheru, 1981, 14 p. (Research Bulletin nº 6).

MOREIRA, L.B.; LOPES, H.M.; NASCIMENTO, S.G.M. Efeito da população de plantas sobre as características agrônômicas, produção e qualidade de sementes de milheto pérola (*Pennisetum glaucum*), cv. ENA. *Agronomia*, v.38, p. 78-82, 2004.

NETTO, D.A.M.; DURÃES, F.O.M. Milheto Tecnologias de Produção e Agronegócio. EMBRAPA Informações Tecnológicas, Brasília, 2005, p. 20.

PAWEL, J.W.; DAVID, L.W.; WAYNE, H.; JERZY, A.P.; JAN, S.; TEARE, I.D. Plant populations and seedings rates. Proceedings. In: I NATIONAL GRAIN PEARL MILLET, 1, 1995, Tifton.

PENARIOL, F.G. et al. Comportamento de cultivares de milho semeados em diferentes espaçamentos entre linha e densidades populacionais, na safrinha. *Revista Brasileira Milho e Sorgo*, v.02, p.52-60, 2003.

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).

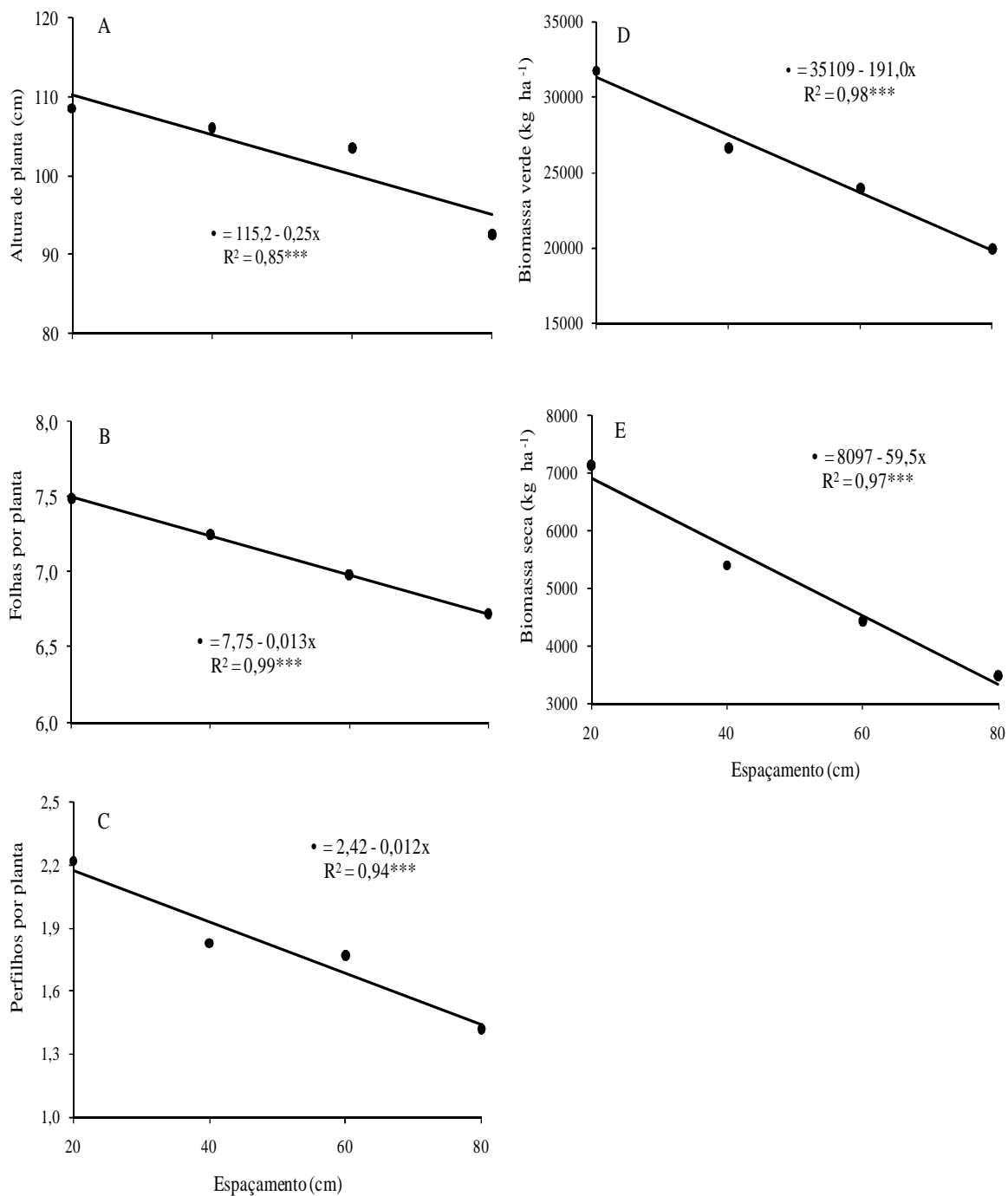
SALTON, J.C.; PITOL, C.; ERBES, E. Cultivo de primavera: alternativa para produção de palha no Mato Grosso do Sul. *Jornal do Plantio Direto*, v.27, p.6-7, 1995.

SILVA, N.B.; SILVA, A.C.; COSTA, A.C.T.; PIMENTEL, C. Efeito da população de plantas na produção de biomassa e de grãos de milheto pérola, “cultivar ENA 1”, semeado na época da seca. *Revista Universidade Rural*, v.24, p.57-62, 2004.

**Tabela 1.** Altura de planta, número de folhas por planta, número de perfilhos por planta, biomassa verde e biomassa seca de plantas de milheto no estágio de florescimento, em diferentes densidades de semeadura. Tupãssi, PR, 2010.

Densidade de semeadura (kg ha <sup>-1</sup> de semente)	Altura de planta (cm)	Número de folhas por planta	Número de perfilho por planta	Biomassa verde (kg ha <sup>-1</sup> )	Biomassa seca (kg ha <sup>-1</sup> )
25	104,5 a	7,3 a	1,90 a	24.937 b	5.015 b
50	100,8 a	6,9 b	1,71 b	26.188 a	5.226 a
CV (%)	7,28	5,41	12,77	5,95	5,69

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



**Figura 1.** (a) Altura de planta, (b) número de folhas por planta, (c) número de perfilhos por planta, (d) produção de biomassa verde, (e) produção de biomassa seca, avaliadas no florescimento do milho, em diferentes espaçamentos entrelinhas. Tupãssi, PR, 2010. (\*\*\*) significativo ao nível de 0,1% pelo teste t).