

Desempenho forrageiro de genótipos de milheto cultivados na safra 2023 em Sete Lagoas, Minas Gerais⁽¹⁾

Jamilly Cavanholi Valadares⁽²⁾, Flávio Dessaune Tardin⁽³⁾, Alexandre Martins Abdão dos Passos⁽³⁾, Jane Rodrigues de Assis Machado⁽⁴⁾, Márcia Cristina Teixeira da Silveira⁽³⁾, Cícero Bezerra de Menezes⁽³⁾ e José Ângelo Nogueira de Menezes Júnior⁽³⁾

⁽¹⁾ Trabalho financiado pelo CNPq, Fapemig e Sulpasto. ⁽²⁾ Estudante de graduação, Universidade Federal de São João del-Rei, bolsista Pibic/CNPq, na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. ⁽³⁾ Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. ⁽⁴⁾ Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Resumo – O milheto possui alta tolerância à seca, crescimento rápido e elevada produção de biomassa, sendo uma opção de planta forrageira. Neste trabalho buscou avaliar o desempenho de genótipos de milheto em Sete Lagoas e selecionar os mais promissores para produção de forragem. Foi instalado, na safra 2023, em Sete Lagoas, um experimento com 25 genótipos de milheto, no delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas de 5 m de comprimento e espaçadas em 0,5 m. Foram mensuradas altura das plantas, produtividade de massa verde (PMV) e de massa seca (PMS) e umidade da biomassa no momento da colheita, ocorrida 39 dias após a semeadura. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos genótipos foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$). A ANOVA confirmou diferenças significativas ($P < 0,01$) entre genótipos para todas as características avaliadas, demonstrando existência de variabilidade genética e possibilidade de seleção daqueles com atributos agronômicos mais favoráveis. Os resultados do teste de Scott-Knott, para as quatro características, agruparam os genótipos em dois grupos de médias. Onze genótipos formaram o grupo de maior altura, com média de 1,3 m. O grupo de maior PMV, formado por 17 genótipos, teve $PMV = 40,4 \text{ t ha}^{-1}$ enquanto os menos produtivos tiveram média de $28,6 \text{ t ha}^{-1}$. Quinze genótipos demonstraram maior $PMS = 3,9 \text{ t ha}^{-1}$, enquanto o segundo grupo produziu $2,6 \text{ t ha}^{-1}$ MS. O genótipo 12 destacou-se por apresentar os maiores valores absolutos para PMV ($48,733 \text{ t ha}^{-1}$) e PMS ($4,580 \text{ t ha}^{-1}$), sendo promissor para produção de forragem.

Termos para indexação: *Pennisetum glaucum*, silagem, forragem, plantio direto.

Forage performance of millet genotypes grown in the 2023 crop season in Sete Lagoas, Minas Gerais

Abstract – Pearl millet has high drought tolerance, fast growth and high biomass production, being an option for forage plant. In this study, we aimed to evaluate the performance of pearl millet genotypes in Sete Lagoas and select the most promising for forage production. An experiment with 25 pearl millet genotypes was installed in the 2023 harvest, in Sete Lagoas, in a randomized block design, with three replications. The experimental plots consisted of four rows of 5 m in length and spaced at 0.5 m. Plant height, green mass productivity (PMV) and dry mass productivity (PMS) and biomass moisture were measured at the time of harvest, which occurred 39 days after sowing. The data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and the means of the genotypes were grouped by the Scott-Knott test ($P < 0.05$). The ANOVA confirmed significant differences ($P < 0.01$) between

genotypes for all characteristics evaluated, demonstrating the existence of genetic variability and the possibility of selecting those with more developed agronomic attributes. The results of the Scott-Knott test, for the four characteristics, grouped the genotypes into two groups of means. Eleven genotypes formed the group with the greatest height, with an average of 1.3 m. The group with the greatest PMV, formed by 17 genotypes, had $PMV = 40.4 \text{ t ha}^{-1}$ while the least productive had an average of 28.6 t ha^{-1} . Fifteen genotypes obtained the greatest $PMS = 3.9 \text{ t ha}^{-1}$, while the second group produced 2.6 t ha^{-1} DM. Genotype 12 stood out for presenting the highest absolute values for PMV ($48,733 \text{ t ha}^{-1}$) and PMS ($4,580 \text{ t ha}^{-1}$), being promising for forage production.

Index terms: *Pennisetum glaucum*, silage, forage, no-tillage.

Introdução

O milheto (*Pennisetum glaucum*) é uma importante pastagem anual de verão. Ele é uma excelente alternativa para cobertura do solo oferecido em sistemas de plantio direto (SPD), bem como para o uso como forrageira para locais e períodos com risco de disponibilidade de água. Além disso, é utilizado para pastejo, produção de silagem e feno (Santos, 1999).

A expansão do milheto como forrageira pode ser atribuída a suas características, como a capacidade de tolerar déficit hídrico, adaptação a solos de baixa fertilidade, crescimento rápido, sistema radicular vigoroso e boa produção de biomassa verde, que pode chegar a 70 t ha^{-1} (Pereira Filho et al., 2003). Além disso, cresce de forma cespitosa e ereta, com ótima capacidade de perfilhamento e vigorosa rebrota após o corte ou pastejo (Pereira Filho; Rodrigues, 2016).

Segundo Durães et al. (2003), o milheto utiliza menos água do que o milho e o sorgo para produzir a mesma quantidade de matéria seca, necessitando de apenas 286 a 306 g de água por grama de matéria seca produzida. Não existem estatísticas oficiais referentes à área semeada com milheto no Brasil em 2023. Contudo, com base no volume de venda de sementes e no crescimento da área sob SPD, estima-se que ela seja de 5 milhões de hectares (Oliveira et al., 2022).

Entretanto, as cultivares utilizadas atualmente são em número reduzido e, na maioria, provenientes de outros países. Para forragem, há demanda por cultivares adaptadas para pastejo, corte verde, silagem e feno, com foco em produtividade, qualidade e capacidade de rebrota (Pereira Filho; Rodrigues, 2016).

Para que uma cultivar seja recomendada, deve não apenas possuir características bem definidas, mas também demonstrar desempenho agrônomo superior em diversos anos e locais para as características de interesse (Oliveira et al., 2002; Tardin et al., 2011), ou seja, demonstrar boa adaptabilidade e estabilidade.

A Embrapa Milho e Sorgo, localizada em Sete Lagoas, MG, realiza pesquisas com o milheto para desenvolver cultivares com desempenho agrônomo superior e adequadas às diferentes regiões e condições de cultivo no Brasil. Atualmente, existem disponíveis no mercado três cultivares comerciais desenvolvidas pela Embrapa, as variedades BRS 1501, BRS 1502 e BRS 1503. O programa de melhoramento tem focado no desenvolvimento e seleção de genótipos de milheto para produção de forragem para pastejo, palhada para cobertura do solo e silagem.

Diante do exposto, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o desempenho agrônomo e selecionar genótipos experimentais de milheto desenvolvidos pela Embrapa, passíveis de

futuro lançamento como cultivar comercial forrageira com recomendação de plantio para o estado de Minas Gerais.

Os resultados obtidos demonstram avanços no desenvolvimento de forrageiras mais produtivas e tolerantes à seca, contribuindo para o uso sustentável do solo e dos recursos hídricos. Dessa forma estão alinhados às metas globais estabelecidas pela ONU: 2.4 (produção resiliente), 9.5 (inovação científica), 13.1 (adaptação climática) e 15.3 (combate à degradação do solo) vinculadas, respectivamente, aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2, 9, 13 e 15 (Nações Unidas, 2024).

Material e métodos

Vinte e cinco genótipos de milheto do programa de melhoramento de milheto da Embrapa Milho e Sorgo foram avaliados na safra de 2023, no campo experimental da Embrapa, localizado em Sete Lagoas, MG, quanto ao desempenho agrônômico e à produção de forragem. Para tanto, foi realizado um experimento no delineamento em blocos ao acaso com três repetições, em que as parcelas experimentais foram compostas por quatro linhas de 5 metros de comprimento e espaçadas de 50 cm, sendo que apenas as duas linhas centrais foram consideradas como parcela útil. A semeadura foi realizada em 10/11/2023 e os cortes foram realizados nos dias 18/12/2023 (bloco 1), 19/12/2023 (bloco 2) e 20/12/2023 (bloco 3), sendo estes cortes feitos nas plantas a uma altura média de 15 cm da superfície do solo. Para semeadura foram abertos sulcos de plantio com plantadeira-adubadeira tratorizada e as sementes foram colocadas manualmente nestes sulcos a uma profundidade de aproximadamente 3 cm e posteriormente cobertas com terra.

O experimento foi conduzido, em condições de sequeiro. O uso de irrigação foi feito apenas para o estabelecimento do stand inicial um dia após a semeadura. Para evitar a interferência das plantas daninhas, foi feito o controle delas por meio da utilização do herbicida atrazina. O controle de formigas cortadeiras foi feito antes e durante emergência das plantas. O controle de lagartas foi feito com a liberação de inimigos naturais (Joaninha, Tesourinha, Trichogramma). Não foi realizado controle químico de doenças, uma vez que a principal medida de controle é o uso de genótipos resistentes, e a incidência de doença serve como mais um parâmetro para seleção de cultivares.

No dia da colheita (corte das plantas) foram medidos nas parcelas as alturas médias das plantas (ALT), a umidade da biomassa colhida (UMI), a produtividade de matéria verde (PMV) e a produtividade de matéria seca (PMS). Para determinar a PMS e UMI, a biomassa verde foi seca em estufa a 65 °C por 144 horas. Para todas as características avaliadas, foram realizadas as análises de variâncias e, posteriormente, as médias dos genótipos foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$). Para tanto, foram utilizados os recursos computacionais do Programa Genes (Cruz, 2016).

Resultados e discussão

Os resultados da análise de variância (Tabela 1) demonstram diferenças significativas entre genótipos ($P < 0,01$) para todas as características avaliadas: altura de plantas, produção de matéria

verde, produção de matéria seca e umidade da biomassa. Isso indica que há variabilidade genética no conjunto de genótipos avaliados.

As médias das características agronômicas dos 25 genótipos estão apresentadas na Tabela 2. Em relação à altura das plantas no momento da colheita, ou seja, após aproximadamente 39 dias após plantio, os genótipos foram divididos em dois grupos de médias, sendo 14 considerados de maior porte, com alturas deste grupo variando de 1,25 a 1,45 m. Dentre estes, encontram-se as testemunhas BRS 1502 e BRS 1503. Os demais genótipos, considerados de menor porte, tiveram médias variando de 0,98 a 1,23 m. Dentre estes, encontra-se a testemunha BRS 1501.

Tabela 1. Resumo da análise de variância das características altura de plantas (ALT), umidade da biomassa (UMI), produção de matéria verde (PMV) e produção de matéria seca (PMS) no momento da colheita, de 25 genótipos de milho cultivados em Sete Lagoas, MG, na safra 2023.

FV	GL	ALT(m)	UMI (%)	PMV (t h ⁻¹)	PMS (t h ⁻¹)
Blocos	2	0,4578	0,4445	771,4985	5,4952
Genótipos	24	0,0428**	1,5947**	140,9667**	1,6457**
Resíduo	48	0,0125	0,3909	42,2526	0,5059
Média		1,25	90,88	36,66	3,36
CV (%)		8,91	0,69	17,73	21,18

**Significativos a 1% de probabilidade pelo teste F.

Pelos resultados observados, confirma-se o rápido desenvolvimento vegetativo da cultura, em que, independentemente do genótipo, todos os aqui avaliados num curto intervalo de tempo (39 dias após o plantio) já estavam com altura superior à recomendada (60 a 70 cm) para início de pastejo. Estes dados corroboram com os de Silveira et al. (2024) que avaliando as cultivares de milho BRS 1501, BRS 1502 e BRS 1503, comparativamente com capim Sudão e sorgo para pastejo, concluíram que as cultivares de milho mostraram maior produção por corte com ciclos de produção mais curtos.

A umidade da biomassa no momento da colheita variou de 8,06 a 10,78%. Esta variável aqui relatada é apresentada no intuito de conhecimento científico, mas não influencia na qualidade da biomassa com foco em consumo in natura no momento do pastejo.

A caracterização da umidade é importante quando se pensa na produção de silagem por influenciar diretamente a qualidade da biomassa a ser conservada. A umidade que uma forrageira possui no momento do corte é fundamental na determinação de uma silagem de qualidade. Esta variável possui ação direta na disponibilidade de água para os microrganismos e na determinação das perdas por efluentes (Muck et al., 2020). Os teores ideais de umidade devem ficar entre 65 e 70%, ou seja, 30 a 35% de matéria seca, segundo Muck e Pitt (1993). Para outros autores, para garantir fermentação adequada, a umidade deve estar entre 60 e 72% (McDonald et al., 1991). Com base nestas pesquisas, deve-se evitar o corte do milho no ponto inicial de pastejo quando o objetivo é ensilagem.

No quesito referente à produtividade de massa verde (PMV) e seca (PMS), características de maior importância comercial, os genótipos foram agrupados em dois grupos de médias (Tabela 2). No caso de seleção, o interesse é pelos materiais que apresentam maiores produtividades, priorizando a produtividade de massa seca.

A média do grupo de maior PMV, formado por 17 genótipos, foi 40,435 t ha⁻¹ enquanto os menos produtivos tiveram média de 28,632 t ha⁻¹. A média do grupo, composto por 15 genótipos, de maior PMS foi 3,857 t ha⁻¹, e do segundo grupo, 2,616 t ha⁻¹. Dentre as testemunhas, apenas o BRS 1503 esteve nos grupos de maior PMV e PMS com produtividades de PMV = 39,667 t ha⁻¹ e 3,662 t ha⁻¹ (Tabela 2). Resultados aqui obtidos para PMV e PMS se assemelham ao encontrados por Mittelman et al. (2006), cuja pesquisa mensuraram a PMS do BRS 1501 em 2,39 t ha⁻¹.

O genótipo experimental 12 destacou-se por apresentar os maiores valores absolutos para PMV (48,733 t ha⁻¹) e PMS (4,580 t ha⁻¹), sendo promissor para produção de forragem. Outros genótipos apresentaram desempenhos estatisticamente semelhantes ao genótipo 12 e merecem atenção (4, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 19, 20 e 22).

Tabela 2. Média das características altura de plantas (ALT), produção de matéria verde (PMV), produção de matéria seca (PMS) e umidade da biomassa (UMI) no momento da colheita aos 39 dias após plantio de 25 genótipos de milho cultivados na safra 2023 em Sete Lagoas, MG.

Genótipo	Altura (m)	UMI (%)	PMV (t ha ⁻¹)	PMS (t ha ⁻¹)
12	1,42 A	9,26 a	48,733 a	4,58 a
16	1,28 A	9,29 a	47,333 a	4,373 a
7	1,20 B	10,78 a	39,457 a	4,243 a
13	1,50 A	9,43 a	44,4 a	4,189 a
11	1,45 A	10,34 a	37,733 a	3,907 a
14	1,30 A	9,31 a	41,733 a	3,877 a
9	1,35 A	10,00 a	37,867 a	3,821 a
22	1,28 A	8,85 b	42,667 a	3,804 a
17	1,15 B	8,95 b	42 a	3,751 a
19	1,27 A	9,51 a	38,733 a	3,691 a
20	1,27 a	9,65 a	37,6 a	3,654 a
25 (BRS1503)	1,30 a	9,15 a	39,667 a	3,632 a
5	1,32 a	9,27 a	38,533 a	3,581 a
10	1,25 a	9,29 a	37,2 a	3,415 a
4	1,15 b	8,59 b	38,733 a	3,336 a
2	1,23 b	8,07 b	39,8 a	3,203 b
24 (BRS 1502)	1,42 a	9,57 a	32,2 b	3,082 b
6	1,08 b	9,86 a	30,6 b	3,012 b
18	1,23 b	8,06 b	35,2 a	2,824 b
23 (BRS 1501)	1,15b	8,14 b	33,6 b	2,734 b
15	1,30 a	8,12 b	33,4 b	2,715 b
1	1,15 b	9,24 a	27,22 b	2,542 b
3	1,16 b	8,78 b	28,157 b	2,472 b
8	0,98 b	8,09 b	22,857 b	1,815 b
21	1,15 b	8,36 b	21,023 b	1,757 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott P<0,05).

Conclusão

O genótipo experimental 12 destacou-se por apresentar os maiores valores absolutos para PMV (48,733 t ha⁻¹) e PMS (4,580 t ha⁻¹), sendo promissor para produção de forragem. Avaliações complementares, para outras características e em mais locais e anos, são importantes para a continuidade da pesquisa, bem como para a recomendação segura de lançamento de uma cultivar.

Referências

CRUZ, C. D. Genes Software - extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, n. 4, p. 547-552, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v38i4.32629>.

DURÃES, F. O. M.; MAGALHÃES, P. C.; SANTOS, F. G. dos. **Fisiologia da planta de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 16 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 28). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/487540/1/Circ28.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2024.

MCDONALD, P.; HENDERSON, N.; HERON, S. **The biochemistry of silage**. 2th ed. Madison: University of Wisconsin 1991. 340 p.

MITTELMANN, A.; CORRÊA, B. O.; PIRES, D. da S.; STUMPF, M. T.; SANTOS, F. G. dos. **Avaliação de variedades de milho para produção de forragem no Litoral Sul do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 16 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 38). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/744960/1/boletim38.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2024.

MUCK, R. E.; KUNG JR., L.; COLLINS, M. Silage production. In: MOORE, K. J.; COLLINS, M.; NELSON, C. J.; REDFEAM, R. R. (ed.). **Forages: the science of grassland agriculture**. 7th ed. Chichester: Willey-Blackwell, 2020. p. 767-787.

MUCK, R. E.; PITT, R. E. Ensiling and its effect on crop quality. In: NATIONAL SILAGE PRODUCTION CONFERENCE, 1993, Ithaca, NY. **Proceedings** [...]. Ithaca: Nraes, 1993. p. 57- 66.

NAÇÕES UNIDAS. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 10 abr. 2024.

OLIVEIRA, P. S. d'; TARDIN, F. D.; MACHADO, J. R. de A. **BRS 1501, BRS 1502 e BRS 1503**: cultivares de milho para uso forrageiro, produção de grãos e de palha em plantio direto. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2022. 10 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado técnico, 94). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1141554/1/COT-94-Cultivares-de-milho-para-uso-forrageiro-producao-graos-e-palha.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2024.

PEREIRA FILHO, I. A.; FERREIRA, A. da S.; COELHO, A. M.; CASELA, C. R.; KARAM, D.; RODRIGUES, J. A. S.; CRUZ, J. C.; WAQUIL, J. M. **Manejo da cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 17 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 29). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/487545/1/Circ29.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2024.

PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S. Cultivares. In: PEREIRA FILHO, I. A. (ed.). **Cultivo do milho**. 5. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2016. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 3). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/748814/1/Milho-Cultivares.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2024.

SANTOS, F. G. dos. Milho no Brasil: desenvolvimento de cultivares. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO, 1999, Planaltina, DF. **Anais** [...]. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1999. p. 161-167. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/483403/1/MilhoBrasil.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2024.

SILVEIRA, M. C. T. da; SIMEÃO, R. M.; LEANDRO, T. T.; RIBEIRO, A. C. G.; GONTIJO NETO, M. M.; SOUSA, S. M. de; PARRELLA, R. A. da C.; TARDIN, F. D. **Caracterização da produção de forragem de cultivares tropicais**

anuais em resposta a diferentes estratégias de manejo e aprimoramento de uso. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2024. 26 p. (Embrapa Pecuária Sul. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 57). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1163948/1/BP-57-online.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2024.

TARDIN, F. D.; SILVA, M. J. da; SILVA, K. J. da; BERNARDINO, K. da C.; CARVALHO JÚNIOR, G. A. de. Desempenho agrônomo de híbridos de sorgo granífero cultivados na safrinha em Sete Lagoas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6., 2011, Búzios. **Panorama atual e perspectivas do melhoramento de plantas no Brasil.** [Búzios]: SBMP, 2011. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/933247/1/Desempenhoagronomico2.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2024.