

# ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO DE MASSA SECA E TEORES DE N DE FOLHAS NA FLORAÇÃO, EM CULTIVARES DE MILHETO PÉROLA (*Pennisetum glaucum* (L) R. Brown)

JOSÉ GERALDO<sup>1</sup>, LUCIANA DINIZ DE OLIVEIRA<sup>2</sup>, MAURÍCIO BALLESTEIRO PEREIRA<sup>3</sup>, CARLOS PIMENTEL<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Eng. Agr., Dr., Colégio Técnico (CTUR) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), 23890-000, Seropédica, RJ. E-mail: jgeraldo@ufrj.br; <sup>2</sup> Bolsista de Iniciação Científica do programa CNPq/PIBIC; <sup>3</sup> Eng. Agr., Dr., Prof. Adjunto, Dep. de Genética, Instituto de Biologia, UFRRJ; <sup>4</sup> Eng. Agr., Dr., Prof. Titular, Dep. de Fitotecnia, Instituto de Agronomia, UFRRJ.

## RESUMO

A fenologia e a produção de massa seca de parte aérea, na floração, de quatro cultivares de milheto pérola (*Pennisetum glaucum*), três africanas (Souna III, HKP and Guerguera) e uma brasileira (BRS 1501), foram avaliadas, em um experimento de campo, conduzido na estação chuvosa (semeadura em outubro de 2001), sem adubação ou irrigação. A cultivar brasileira teve o ciclo mais curto (84 dias), seguido pela HKP (100 dias) e Guerguera (105 dias), e a Souna III teve o ciclo mais longo (120 dias). A precocidade da BRS 1501 foi consequência da menor duração das fases vegetativa, de floração e, principalmente, a de enchimento de grãos. A produção de fitomassa seca na floração foi maior para a Souna III, com 8.040 kg ha<sup>-1</sup>, que para as três outras, que tiveram produções semelhantes. Contudo, a cultivar brasileira BRS 1501 apresentou maior teor de nitrogênio na folha que as cultivares africanas, as quais não diferiram estatisticamente entre si.

**Palavras-chave:** Estádios fenológicos, ciclo, fitomassa.

## ABSTRACT

### GROWTH STAGES, DRY MATTER YIELD AND LEAF N CONTENT DURING BLOOMING STAGE IN FOUR PEARL MILLET (*Pennisetum glaucum* (L) R. Brown) CULTIVARS

The phenology and the biomass accumulation at flowering of four pearl millet cultivars, three Africans (Souna III, HKP and Guerguera) and one Brazilian (BRS 1501), were evaluated in a field experiment conducted in the rainy season (sown on October, 1999), without fertilization or irrigation. The Brazilian cultivars had the shortest cycle (84 days), followed by HKP (100 days) and Guerguera (105 days), and Souna III had the longest cycle (120 days). The earliness of BRS 1501 was due to a shorter vegetative phase but also due to a shorter flowering and mainly grain-filling phases. The dry biomass production at flowering was greater for the cultivars Souna III, with 8.040 kg ha<sup>-1</sup>, than for the three other, which had the same production. However, the Brazilian cultivars BRS 1501 had a higher leaf nitrogen content than the three African cultivars, which did not differ statistically.

**Key words:** Developmental stages, cycle, biomass.

## INTRODUÇÃO

O cultivo do milheto pérola (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) tem sido ampliado no Brasil, principalmente nos cerrados, para o sistema plantio direto. A cultura tem sido uma boa opção de cobertura de solos, na época da seca, após a cultura de verão, e no final do inverno ou início da primavera, quando ocorre um período seco (Bonamigo, 1999). Isso porque o milheto tem alta tolerância à seca e adaptação aos solos de baixa fertilidade, com rápido crescimento e alta produção de massa de parte aérea e de grãos, sendo também uma excelente forragem (Netto, 1998). A espécie é originária de regiões de clima tropical semi-árido, no oeste africano,

onde é semeado por agricultores de subsistência, que usam os grãos na sua alimentação e a palhada para o consumo animal (Payne, 2000).

A viabilização do sistema plantio direto dá-se somente com o uso de uma cobertura morta, que deve ser produzida a baixo custo. O milheto é, portanto, uma cultura ideal com essa finalidade, pelas características citadas acima. Após a colheita de verão, geralmente a soja, o milheto tem demonstrado muito bom desenvolvimento, mesmo sem utilização de fertilizantes, pois aproveita o nitrogênio deixado pela soja, reciclando nutrientes do solo, com seu sistema radicular profundo (Bonamigo, 1999). A dessecação do milheto na primavera, para a produção de palha, é realizada nas plantas em pé,

com o uso de herbicidas, o que causa decréscimo da emergência de invasoras para a cultura que vai ser semeada sobre sua cobertura. Essa prática é feita em épocas variáveis da fase vegetativa da planta até a floração, dependendo do início das chuvas para a semeadura da cultura de verão (Hash, 1999). Visto a recente implementação desse cultivo no Brasil, existem poucos genótipos de milho pérola disponíveis no mercado, e é improvável que estes poucos genótipos possam ter uma boa resposta de produtividade nos diferentes ambientes e usos da cultura. Portanto, é necessário desenvolver e disponibilizar novas cultivares, para a sua recomendação em função do seu uso e do ambiente onde será cultivada.

O experimento objetivou caracterizar os estádios fenológicos e a produção de massa seca de parte aérea, na floração, em cultivares africanas produtoras de grão, a HKP, a Guerguera e a Souna III, comparadas a uma cultivar brasileira produtora de massa verde, a BRS 1501. Além de avaliar-se o teor de nitrogênio (N) nas folhas baixas, medianas e apicais, das cultivares, também na floração.

## MATERIAL E MÉTODOS

As sementes das cultivares africanas, produtoras de grãos (HKP, Guerguera e Souna III), foram cedidas através de um convênio da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) com o Centre d'Etude Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse (CERAAS, Bambey, Senegal). A cultivar brasileira foi a BRS 1501, fornecida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, da EMBRAPA, em Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil.

O experimento foi conduzido em solo de transição entre Planossolo e Podzólico Vermelho-amarelo distrófico, na área Experimental da Fitotecnia-Horticultura, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- Seropédica- RJ. A análise química do solo, de 0 a 20 cm de profundidade mostraram: pH em água 5,7; 0,3 g kg<sup>-1</sup> de C; 1,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca; 0,5 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg; 1,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Al; 31 μ g g<sup>-1</sup> de K e 14 μ g g<sup>-1</sup> de P. O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado, visto ser um solo bastante homogêneo, com seis repetições. Cada parcela tinha 21 m<sup>2</sup>, com 3,5 m de largura e 6 m de comprimento, com sete linhas espaçadas de 0,5 m entre linhas e 0,5m entre plantas, na linha.

As cultivares foram semeadas no período das águas (1º de outubro de 1999), em covas de 2-3 cm de profundidade, com 5 a 10 sementes por cova. Foi feito um desbaste catorze dias após o plantio, mantendo uma planta por cova (população de 40.000 plantas. ha<sup>-1</sup>), devido à maioria das plantas terem atingido o estágio de cinco folhas nesse período. No experimento, não foi feita nenhuma adubação ou irrigação, e os tratamentos culturais consistiram apenas em capinas manuais para eliminar as invasoras, no início do ciclo. A precipitação total, a evaporação total e a temperatura média, durante o

experimento, foram de 521 mm, 506 mm e 23 °C, respectivamente, o que é um balanço hídrico e temperaturas ideais para a cultura (Norman et al., 1995).

Os estádios e fases de desenvolvimento de cada cultivar, em cada parcela experimental, foram determinados segundo a proposta do ICRISAT (Maiti & Bidinger, 1981), a saber: E0: coleótilo visível na superfície do solo; E1: terceira folha visível; E2: quinta folha visível; E3: formação da panícula; E4: folha bandeira visível; E5: panícula visível; E6: 50% dos estigmas emergidos; E7: estágio leitoso; E8: estágio pastoso e E9: maturação fisiológica; e as fases de desenvolvimento são: F1: fase vegetativa (E1 a E3); F2: fase de floração (E4 a E6); e F3: fase de enchimento do grão (E7 a E9). Cada estágio foi atingido quando observado em 50% das plantas avaliadas.

A caracterização dos estádios e das fases de desenvolvimento para as quatro cultivares, foi feita em dez plantas, selecionadas ao acaso, no centro de cada parcela, catorze dias após o plantio. A produção de massa seca de parte aérea, no estágio de florescimento de cada cultivar, foi avaliada em outras dez plantas. Nessas plantas, coletadas para avaliação de massa seca de parte aérea, foi feita também a determinação de N nas folhas baixas (sétima), medianas (quinta) e apicais (segunda). As determinações de N foram feitas por digestão Kjeldahl, com um analisador automático de nitrogênio Kjeltex (auto 1030 analyser, da Tecator, Suécia).

A análise estatística foi feita seguindo o modelo inteiramente casualizado, sendo a comparação entre as médias de cada cultivar feita pelo teste de Student-Newman-Keuls, ao nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultivar BRS 1501 foi a que apresentou o ciclo mais curto dentre as cultivares estudadas, com 84 dias (Tabela 1). Já a cultivar HKP teve o ciclo um pouco mais longo, com 100 dias, enquanto Guerguera e Souna III foram as de ciclo mais longo, com respectivamente 105 e 120 dias. A cultivar Guerguera começou a apresentar retardo no seu desenvolvimento, no estágio da terceira folha. O início do estágio reprodutivo, com a formação da panícula, ocorreu com uma diferença de quinze dias entre a BRS 1501, mais precoce, e a Souna III, mais tardia. A duração da fase de floração (F2) teve uma pequena diferença entre as cultivares (Tabela 1), mas na fase de enchimento de grãos (F3), observou-se uma diferença de dezesseis dias entre a BRS 1501 e a Souna III. Portanto, o menor ciclo da cultivar BRS 1501 se deveu principalmente às fases vegetativa e de enchimento de grãos serem mais curtas.

A produção de massa seca das cultivares, obtida na fase de floração (F2), foi estatisticamente superior apenas para a Souna III (Tabela 2). As outras três cultivares não tiveram diferenças estatísticas entre suas produções de massa seca. Apesar da cultivar brasileira, a BRS 1501, ter apresentado uma menor duração da fase vegetativa, com porte menor que as africanas, nesta cultivar, a maioria

**Tabela 1.** Estádios e fases de desenvolvimento, segundo Maiti & Bidinger (1981), de cultivares de milho pérola.

	Cultivares			
	BRS 1501	HKP	Guerguera	Souna III
Estádios de desenvolvimento (E)	Dias após a emergência			
E0: Coleótilo visível	0	0	0	0
E1: Terceira folha visível	7	7	8	7
E2: Quinta folha visível	14	14	18	15
E3: Formação da panícula	36	40	48	51
E4: Folha bandeira visível	48	54	57	62
E5: Panícula visível	55	62	68	74
E6: 50% dos estigmas emergidos	62	68	77	82
E7: Estádio leitoso	71	78	84	91
E8: Estádio pastoso	77	91	94	99
E9: Maturação fisiológica	84	100	105	120
Fases de desenvolvimento (F)	Duração (dias)			
F1: Fase vegetativa	36	40	48	51
F2: Fase de floração	26	28	29	31
F3: Fase de enchimento do grão	22	32	28	38

**Tabela 2.** Produção de massa seca de parte aérea, na floração, de cultivares de milho pérola.

Cultivares	Massa seca de parte aérea, na floração (kg.ha <sup>-1</sup> )
Souna III	8.040 a
Guerguera	4.760 b
HKP	3.860 b
BRS 1501	5.630 b
CV%	26,4

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Student-Newman-Keuls ao nível de 5 %.

dos perfilhos acompanham o crescimento do colmo principal, ficando com um tamanho muito próximo a este. Isso lhe permite um grande acúmulo de massa seca. No caso das cultivares africanas, apesar do colmo principal atingir uma altura considerável, a maioria de seus perfilhos secundários permanece com tamanho inferior.

Em relação à produção de fitomassa do milho pérola, Guideli et al. (2000), aplicando 150 kg ha<sup>-1</sup> de N, obteve 6.995 kg. ha<sup>-1</sup> de massa seca, com a variedade comum, em dois cortes quando as plantas atingiram 0, 5 a 0,6 m de altura. Já de Oliveira et al. (2002), com a mesma variedade, aplicou 300 kg. ha<sup>-1</sup> da fórmula 4-30-16, e obteve 14.180 kg. ha<sup>-1</sup> de massa seca, aos 100 dias após o plantio. Geraldo et al. (2000), aplicando 60 kg. N ha<sup>-1</sup>, obteve uma produção de massa seca de parte aérea, na floração, de 3.840 e 4.140 kg. ha<sup>-1</sup>, com 15,7 e 15,4 g. kg<sup>-1</sup> de N em folhas, para as cultivares Guerguera e HKP, respectivamente. No atual experimento, sem adubação nitrogenada, a Guerguera e a HKP produziram,

respectivamente, 4.760 e 3.860 kg.ha<sup>-1</sup> de fitomassa (Tabela 2), com 22,7 e 19,0 g.kg<sup>-1</sup> de N nas folhas medianas (Tabela 3). O experimento de Geraldo et al. (2000) foi instalado no final de janeiro, período das secas com 20.000 plantas ha<sup>-1</sup>, e o atual ensaio foi instalado em outubro, período das águas, com 40.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Mesmo com a vantagem do plantio das águas e o dobro da população, o atual experimento foi conduzido sem adubação nitrogenada, e as plantas apresentaram altos teores de N em folhas (Tabela 3). Isso demonstra que milho é uma espécie com grande eficiência no uso de nitrogênio (Payne, 2000).

As três cultivares africanas, a Guerguera, a HKP e a Souna III não apresentaram diferenças significativas para os teores de nitrogênio nas folhas amostradas, no período de florescimento (Tabela 3). Já a cultivar brasileira BRS 1501 apresentou teores de nitrogênio nas folhas baixas, nas medianas e nas superiores, maiores que nas demais cultivares. Esse comportamento pode ser um

reflexo da seleção realizada nas cultivares africanas e brasileira. A cultivar brasileira, sendo selecionada para massa verde, com maiores teores de N nas folhas, e as cultivares africanas, usadas para produção de grãos, provavelmente foram selecionadas somente para aumento de carboidratos no grão, o que explica os menores teores de N nas folhas. Contudo, todas as cultivares acumularam altos teores de proteínas nas folhas (teor de N x 6,25), que variaram de 11,9 a 16,9 % (calculados a partir dos dados da Tabela 3) nas folhas medianas, o que é superior ao valor mínimo de 7% recomendado para o gado (Youngquist et al., 1990).

Portanto, o encurtamento do ciclo da cultivar BRS

1501 pode ser atribuído à menor duração da fase vegetativa, da fase de floração e principalmente a de enchimento do grão, que foram mais curtas. Além disso, a cultivar BRS 1501, com o ciclo mais curto dentre as cultivares estudadas, apresentou uma produção de massa seca de parte aérea semelhante a HKP e Guerguera, porém menor que a cultivar Souna III, que foi a de ciclo mais longo, porém com um teor de N de folha maior que as cultivares africanas. Portanto, a cultivar BRS 1501 pode ser recomendada para a obtenção de fitomassa, com maior teor de N, em menor tempo de cultivo, que as outras cultivares estudadas.

**Tabela 3.** Teor de nitrogênio na folha baixeira (7ª folha), mediana (5ª folha) e apical (2ª folha), na floração, de cultivares de milho pérola.

Cultivares	Teor de nitrogênio (g. kg <sup>-1</sup> )		
	Folha baixeira	Folha mediana	Folha apical
Souna III	15,0 b	22,5 b	25,6 b
Guerguera	16,9 b	22,7 b	25,1 b
HKP	17,5 b	19,0 b	21,6 b
BRS1501	23,4 a	26,8 a	32,8 a
CV%	19,4	8,9	11,7

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Student-Newman-Keuls ao nível de 5 %.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONAMIGO, L. A. A cultura do milho no Brasil, implantação e desenvolvimento no cerrado. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO, Brasília, 1999. p. 31-68. Embrapa Cerrados e Embrapa Milho e Sorgo. Brasília. Anais.
- DE OLIVEIRA, T. K.; DE CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v. 37, n.8, p.1079-1087, 2002.
- EMBRAPA/ Centro Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. *Manual e métodos de análise do solo*. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNLCS, 1979.
- GERALDO, J.; ROSSIELLO, R. O. P.; ARAÚJO, A. P.; PIMENTEL, C. Diferenças em crescimento e produção de grãos entre quatro cultivares de milho pérola. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v. 35, n.7, p.1367-1376, 2000.
- GUIDELI, C.; FAVORETTO, V.; BRAGAMALHEIROS, E. Produção e qualidade do milho semeado em duas épocas e adubado com nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v. 35, n.10, p.2093- 2098, 2000.
- HASH, C. T. Melhoramento do milho. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO, Brasília, 1999. p. 13-30. Embrapa Cerrados e Embrapa Milho e Sorgo. Brasília. Anais.
- MAITI, R. K.; BIDINGER, F. R. *Growth and development of the pearl millet plant*. Andhra Pradesh: International Crops research Institute for the Semi-Arid Tropics research bulletin 6, 1981.
- NETTO, D. A. M. *A cultura do milho*. Sete Lagoas: Comunicado Técnico 11, da Embrapa/ Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1998.
- NORMAN, M.J.T.; PEARSON, C.J.; SEARLE, P.G.E. Pearl millet (*Pennisetum glaucum*). In: NORMAN, M.J.T.; PEARSON, C.J.; SEARLE, P.G.E. (eds.). *The ecology of tropical food crops*. Cambridge, Cambridge University Press, 1995. p.164-181.
- PAYNE, W. A. Optimizing crop water use in sparse stands of pearl millet. *Crop Science, Madison*, v. 92, p.808-814, 2000.
- YOUNGQUIST, J. B.; CARTER, D. C.; CLEGG, M. D. Grain and forage yield and stover quality of sorghum and millet in low rainfall environments. *Experimental Agriculture, Londres*, v. 26, p.279-286, 1990.