

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DO SORGO FORRAGEIRO DURANTE O SEU CICLO REPRODUTIVO - TEOR DE MATÉRIA SECA<sup>1</sup>

Sérgio Horta Mattos<sup>2</sup>  
João Batista Santiago Freitas<sup>2</sup>  
Marcos Vinícius Assunção<sup>3</sup>  
Francisco Célio Maia Chaves<sup>4</sup>

## RESUMO

Com o intuito de determinar o teor de matéria seca do sorgo forrageiro, cultivar EA-116, durante o seu ciclo reprodutivo, bem como, a influência da adubação nitrogenada, conduziu-se um ensaio em área irrigada da Fazenda Experimental do Vale do Curu, em Pentecoste, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. O experimento foi conduzido, segundo o arranjo fatorial 2x8 no delineamento em blocos ao acaso com 4 repetições. Os tratamentos foram representados por dois níveis de nitrogênio (ausência e presença) e os seguintes estádios do ciclo reprodutivo do sorgo: pré-antese, antese, grão "1/4 desenvolvido", grão "1/2 desenvolvido", grão leitoso, grão pastoso duro e grão maduro. De uma maneira geral observou-se, na ausência e presença da adubação, aumento da matéria seca do caule, folha e folha bandeira até os estádios de grão "1/4 desenvolvido" e "1/2 desenvolvido", havendo por parte da fertilização sempre uma influência positiva. Após os referidos estádios ocorreram decréscimos na matéria seca das mencionadas estruturas das plantas, com menor magnitude naquelas fertilizadas, até atingir o estágio de grão maduro, indicando desta forma a translocação de fotossintatos para o produto final. Na panícula o aludido aumento foi gradual, atingindo o máximo no estágio de grão pastoso mole, decrescendo em seguida até o grão maduro. O maior acúmulo de matéria seca total na planta ocorreu no estágio de grão pastoso mole, tendo a adubação nitrogenada proporcionado maiores rendimentos, devido provavelmente ao desenvolvimento mais vigoroso das estruturas vegetativas e reprodutivas da planta.

**PALAVRAS-CHAVES:** *Sorghum bicolor*, cultivar EA-116, matéria seca, nitrogênio.

## SUMMARY

With the objective to determinated the dry matter content of forage sorghum, cultivar EA-116, and the influence of the nitrogenous manure in this component, during the reproductive cycle of the crop, an experiment was carried on an irrigated area of the Experimental Farm of the Curu Valley, in Pentecoste, belonging to the Centro de Ciências Agrárias of the Federal University of Ceará. The experiment was carried out under a statistical delineation at a randomized block design, factorial 2x8, with four replications; the treatments consisted of two levels of nitrogenous manure (presence or absence) and eight stages of sorghum reproductive cycle: pre-anthesis, anthesis, kernel 1/4 developed, kernel 1/2 developed, milk stage, soft dough, hard dough and mature kernel. In a general sense, it was observed an increase of the green and dry matter of the stem, leaves and flag leaf until the stages of kernel 1/4 developed and kernel 1/2 developed, in presence or absence of the nitrogenous, which had always a positive influence. After these stages, it was observed decreases in the green and dry matter of the mentioned structures, with lesser magnitude on the fertilized plants, indicating the tranlocation of photosyntates to the kernels and senescence of those structures. In the panicle the increase of green and dry matter was gradual, reaching the maximum at the soft dough stage, and decreasing until the mature stage. Total maximum dry matter of the plants occurred on the soft dough stage, decreasing after this stage. The plants from nitrogenous applications had greater yields than the others due to a more vigorous development of vegetative and reproductive structures.

**KEY WORDS:** Sorghum, cultivar EA-116, dry matter, nitrogenous manure, sorghum reproductive cycle.

## INTRODUÇÃO

No Semi-Árido do Nordeste o sistema vigente de exploração agrícola e pecuária tem-se mostrado inadequado ao meio ambiente. Com relação a pecuária, este sistema caracteriza-se pela produção instável, com perda de peso dos animais durante o

<sup>1</sup> Trabalho realizado com apoio do CNPq

<sup>2</sup> Engos Agr os do Departamento de Fitotecnia do CCA/ UFC, bolsistas do CNPq

<sup>3</sup> Prof. Adjunto do Departamento de Fitotecnia do CCA/ UFC, bolsista do CNPq

<sup>4</sup> Engo Agr o Bolsista do CNPq.

período seco do ano e dizimação de rebanhos nas secas periódicas, bem como, baixa produtividade com ganhos de 5 a 10 kg de peso vivo/hectare/ano (QUEIRÓZ<sup>10</sup>).

Várias inovações tecnológicas adequadas à ecologia regional estão disponíveis, que adotadas propiciariam uma melhora na estabilidade dos sistemas de exploração, com aumento na produtividade e capacidade de convivência do homem com a irregularidade climática. Dentre estas alternativas destaca-se a cultura do sorgo forrageiro, gramínea comprovadamente resistente às condições edafoclimáticas reinantes na região, a qual tornou-se uma ótima fonte de alimentação para os rebanhos do Nordeste, podendo ser utilizado na forma de silagem, feno, pastejo direto ou mesmo de palhada seca.

Diversos estudos com o sorgo foram realizados no Estado do Ceará, abordando aspectos desde o melhoramento genético à tecnologia de produção (UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ<sup>12,13,14,15,16,17</sup>, CASTRO<sup>5</sup>, BRASIL<sup>3</sup>, SILVA FILHO<sup>11</sup>, LOPES FILHO<sup>8</sup>, XAVIER<sup>20</sup>). Entretanto, com relação a época de corte de sorgo forrageiro poucas foram as pesquisas desenvolvidas, reportando-se a de BARROCAS<sup>1</sup> e OLIVEIRA<sup>9</sup>, ambos dando maior enfoque ao valor nutritivo da silagem. Desta forma, o presente trabalho visa determinar em que estágio de desenvolvimento da cultura do sorgo tem-se a máxima produção de matéria seca e a influência da adubação nitrogenada nesta característica.

## MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida mediante a instalação de um ensaio em área irrigada da Fazenda Experimental do Vale do Curu, localizada no município de Pentecoste, Ceará, Brasil.

O delineamento estatístico adotado foi o de "Blocos ao Acaso" em Arranjo Fatorial 2x8 com 4 repetições. Assim, teve-se 16 tratamentos, sendo estes definidos de acordo com a interação entre a presença ou ausência da adubação nitrogenada e os estádios do ciclo reprodutivo do sorgo forrageiro, cultivar EA-116, os quais estão

em consonância com a classificação de VANDERLIP, REEVES<sup>18</sup> nesta cultura e a de DAIGGER *et alij*<sup>6</sup> no trigo.

O experimento ocupou uma área de 513,00m<sup>2</sup>, possuindo 64 parcelas com 4,50m<sup>2</sup> de área (3,00m x 1,50m) cada uma. O número de fileiras de plantas por parcela foi 3 e tomou-se a central como útil.

Após o preparo prévio do solo e de acordo com as técnicas recomendadas por CARMO<sup>4</sup>, efetuou-se o plantio do sorgo em sulcos contínuos não muito profundos (5-6 cm) e distanciados entre si de 0,50m. Nessa ocasião, procedeu-se também a aplicação, em sulcos paralelos aos da semente, de 1/3 do nitrogênio (20 kg/ha), sendo o restante (40 kg/ha) aplicado por cobertura aos 30 dias da semeadura, usando como fonte a uréia. Quando as plantas atingiram 10 cm de altura fez-se o desbaste, deixando-se 45 plantas por fileira, totalizando 135 por parcela.

A coleta de materiais para avaliação do teor de matéria seca foi realizada à medida que as plantas de cada tratamento atingiam o estágio do ciclo reprodutivo desejado. Para tanto, as plantas correspondentes da área útil de cada tratamento (0,25 m<sup>2</sup> = 8 plantas) foram cortadas a uma altura de 15 cm do solo. Em seguida, fez-se a separação em todas as plantas de suas folhas, folhas bandeiras, caules e panículas. Ato contínuo, procedeu-se a secagem de toda este material em estufa à 80°C durante 48 horas, tempo suficiente para atingirem peso constante e aferiu-se os seus pesos separadamente. Mediante os seus respectivos pesos secos em grama transformou-se para tonelada e, com o somatório dos resultados obteve-se à produção de matéria seca total.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância relativas ao peso da matéria seca das folhas, folhas bandeiras, caules, panículas e total encontram-se dispostas na TABELA 1. Os resultados nela expressos mostram diferença significativa em folhas para o item adubação e nos outros parâmetros avaliados e adubação.

TABELA 1 - Análises de variância relativas ao peso matéria seca das folhas, folhas bandeiras, caules, panículas e total do sorgo forrageiro em função de diferentes estádios do seu ciclo reprodutivo, com e sem adubação nitrogenada. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1991.

	GL	Folhas	F. Bandeiras	Caules	Paniculas	M. Seca Total
Blocos		0,87*	0,004**	22,29*	10,70**	73,17*
Estádios		0,53	0,004**	25,17**	34,80**	88,68*
		1,98*	0,0176**	16,36**	33,90*	126,28*
Estádios x Adubação		0,51**	0,0028**	9,06**	7,76**	33,09**
Resíduo	45	0,48	0,0019	7,05		21,54
TOTAL	63					
C.V. (%)		21,29	32,16	22,64	41,28	23,27

\*, \*\* - significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

n.s. - não significativo

### Matéria Seca das Folhas

Pelo exame das médias gerais expostas na TABELA 2 referente ao peso da matéria seca das folhas nota-se a superioridade da adubação nitrogenada, bem como uma tendência do crescimento deste peso até o estágio de grão "1/4 desenvolvido" e uma conseqüente queda desde então. Isto demonstra que as folhas estão transferindo sobrema-

neira os produtos fotossintetizados para os grãos e/ou que as plantas estão em fase de senescência.

### Matéria Seca das Folhas Bandeiras

As médias do peso seco das folhas bandeiras inseridas na TABELA 2 mostram a supremacia da adubação. Observa-se ainda, que nos estádios não adubados houve uma variação gradativa e uma acentuada redução no conteúdo de matéria seca da folha bandeira, a partir da fase de grão "1/4 desenvolvido", enquanto nos adubados as flutuações foram relativamente menores. Desta forma, as folhas bandeiras das plantas submetidas ao fertilizante nitrogenado tiveram sua senescência retardada, tendo como conseqüência a translocação por um período mais longo de fotossintatos para a panícula. Ainda merece destaque a observação que da pré-antese à antese houve uma queda do peso na folha bandeira (0,16 a 0,11 t/ha), devido provavelmente a contribuição direta desta estrutura vegetal na formação das flores.

### Matéria Seca dos Caules

Nos tratamentos onde a adubação foi praticada ocorreu uma maior amplitude de variação no peso seco das panículas do que naqueles não adubados (TABELA 2). Esta afirmação apoia-se na assertiva do cresci-

TABELA 2 - Média dos pesos da matéria seca (t/ha) das folhas, folhas bandeiras, caules e panículas de sorgo forrageiro em função de diferentes estádios do seu ciclo reprodutivo, com e sem adubação nitrogenada. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1991.

ESTÁDIOS	FOLHAS			FOLHAS BANDEIRAS			CAULES			PANÍCULAS		
	Adubado	N. adubado	Média	Adubado	N. adubado	Média	Adubado	N. adubado	Média	Adubado	N. adubado	Média
Pré-antese												
Antese												
Grão ¼ desenvolvido												
Grão ½ desenvolvido												
Grão leitoso												
Grão pastoso mole												
Grão pastoso duro												
Grão maduro												
<b>DIFERENÇAS MÍNIMAS SIGNIFICATIVAS (0,05)</b>												
Estádio			1,10			0,07			4,22			3,25
Estádio Dentro de Adubação	1,56			0,10			5,97			4,60		
Adubação	0,35			0,02			1,34			1,03		
Adubação Dentro de Estádio	0,99			0,06			3,78			2,91		

- Médias precedidas da mesma letra maiúscula na coluna e aquelas seguidas de idêntica letra na linha de cada parâmetro, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

mento e desenvolvimento mais vigoroso das estruturas vegetativas das plantas fertilizadas e a conseqüente transferência de produtos da seiva elaborada para a panícula. Outrossim, estas transferências deram-se de modo crescente e gradual até o estágio de grão pastoso mole.

### Matéria Seca Total

Verifica-se nos dados contidos na TABELA 3, concernentes ao peso da matéria seca total das plantas que na média dos estádios, o grão pastoso mole apresenta uma superioridade numérica em relação aos demais e difere significativamente dos dois primeiros estádios analisados. Neste mesmo estágio GENTER *et alii*<sup>7</sup>, WALDREN, FLOWERDAY<sup>19</sup> E BLACK *et alii*<sup>2</sup>, no milho, trigo e sorgo, respectivamente, observaram também o máximo de matéria seca. Nota-se ainda, na referida tabela, um acúmulo da matéria seca de forma mais lenta nos estádios iniciais do tratamento não adubado e que a média deste tratamento é significativamente inferior a do adubado.

Por outro lado, reexaminando a TABELA 2, observa-se que a maior influência do tratamento adubado é indicado pelo maior peso seco das folhas, incluindo a folha bandeira, e das panículas, fazendo com que maior quantidade de fotossintatos fossem translocados das folhas para o produto final (panículas). Por outro lado, a não diferença nos pesos secos dos caules comprova que no tratamento não adubado os fotossintatos se acumularam nesta estrutura.

TABELA 3 - Produções médias de matéria seca total (t/ha) das plantas de sorgo forrageiro em função de diferentes estádios do seu ciclo reprodutivo, com e sem adubação nitrogenada. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1991.

ESTÁDIOS	MATÉRIA SECA TOTAL		
	Adubado	Não Adubado	Média
Pre-amarelo	B 16,29 a	B 12,14 a	C 14,22
Amarelo	BA 18,06 a	BA 13,32 a	CB 15,69
Grão 1/4 desenvolvido	BA 19,38 a	BA 21,07 a	BA 20,22
Grão 1/2 desenvolvido	BA 22,24 a	BA 22,45 a	BA 22,35
Grão leitoso	BA 19,40 a	A 22,96 a	BA 21,18
Grão pastoso mole	A 27,21 a	BA 20,42 b	A 23,82
Grão pastoso duro	BA 25,65 a	BA 18,42 b	BA 22,04
Grão maduro	BA 22,54 a	BA 17,51 a	BA 20,03
MÉDIA	21,35 a	18,54 b	
DIFERENÇAS MÍNIMAS SIGNIFICATIVAS (0,05)			
Estádio			7,38
Adubação		10,44	
Adubação Dentro de Estádio		2,34	
		6,62	

- Médias precedidas da mesma letra maiúscula na coluna e aquelas seguidas de idêntica letra minúscula na linha de cada parâmetro, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

### CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados, conclui-se que:

- Caule, folha, folha bandeira e panícula apresentam um desenvolvimento mais vigoroso em decorrência da fertilização nitrogenada;
- A adubação nitrogenada induz a uma maior produção de matéria seca;
- Nos estádios mais avançados de maturidade, isto é, a partir do grão pastoso mole, as plantas de sorgo decrescem em peso seco;

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROCAS, F.A.L. Efeito do estágio de maturidade sobre o valor nutritivo da silagem de sorgo forrageiro - *Sorghum bicolor* (L.) Moench, cultivar EA-116. Fortaleza; UFC/ Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Zootecnia, 1983. 33p (Dissertação de Mestrado)
2. BLACK, J.R., ELY, L.O., McCULLOUGH, M.E., SUDWEEKS, E.M. Effects of stage of maturity and silage additives upon the yield of grass and digestible energy in sorghum silage. J. of Animal Sci., Albany, 50 (4) : 617-624, 1980.
3. BRASIL, G. A. Comportamento do sorgo forrageiro, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, e do milho, *Zea mays* L. em presença e ausência de adubação, com respeito à produção de massa verde, no Estado do Ceará. Fortaleza: UFC/Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia, 1978. 45 p. (Dissertação de Mestrado)
4. CARMO, C. M. Curso de extensão sobre a cultura do sorgo. Fortaleza, BNB, ETENE. 1982, 62p. (Monografias, 9)
5. CASTRO, J. R. de. Maturação de sementes de sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench. Fortaleza: UFC/ Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia, 1975. 31 p. (Dissertação de Mestrado)
6. DAIGGER, L.A., SAUNDER, D. H., PETERSON, G. A. Nitrogen content of winter during growth and maturation. Agronomy Journal, 68 (1) : 815-818, 1976.

7. GENTER, C.F., JONES, G.D., CARTER, M. T. Dry matter accumulation and depletion in leaves, stems and ears of maturing maize. *Agronomy Journal*, 62 (4) : 535-537, 1970.
8. LOPES FILHO, F. Influência da embalagem, período e local de armazenamento na qualidade fisiológica de sorgo. Fortaleza: UFC/ Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia, 1984, 59 p. (Dissertação de Mestrado)
9. OLIVEIRA, J. A. de. Influência do estágio de maturação do sorgo forrageiro, Sorghum bicolor (L.) Moench, sobre o rendimento e qualidade das forragens e respectivas silagens. Fortaleza: UFC/ Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Zootecnia, 1983, 50 p. (Dissertação de Mestrado)
10. QUEIROZ, F. A. N. Reorientação da agropecuária no semi-árido Nordeste. Fortaleza, BNB, ETENE, 1984. 47p.
11. SILVA FILHO, A. Resposta do sorgo forrageiro, Sorghum bicolor (L.) Moench, à adubação nitrogenada em cinco microrregiões do Estado do Ceará. Fortaleza: UFC/ Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia, 1980, 56 p. (Dissertação de Mestrado)
12. UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA. Relatório de Pesquisa - 1975. Fortaleza: 1975 (Convênio BNB/FCPC/UFC - Programa trienal de desenvolvimento do sorgo no Nordeste). 67p.
13. \_\_\_\_\_ Relatório de Pesquisa - 1978. Fortaleza: 1978 (Convênio BNB/FCPC/UFC/EPACE - Programa de Pesquisa com a cultura do sorgo). 101p.
14. \_\_\_\_\_ Relatório de Pesquisa - 1982. Fortaleza: 1982 (Convênio BNB/FCPC/UFC - Programa de Pesquisa com a cultura do sorgo). 54p.
15. \_\_\_\_\_ Relatório de Pesquisa - 1983. Fortaleza: 1983 (Convênio BNB/FCPC - Programa de Pesquisa com a cultura do sorgo). 54p.
16. \_\_\_\_\_ Relatório de Pesquisa - 1984. Fortaleza: 1984 (Convênio BNB/FCPC/UFC - Programa de Pesquisa com a cultura do sorgo). 81p.
17. \_\_\_\_\_ Relatório de Pesquisa - 1985. Fortaleza: 1985 (Convênio BNB/FCPC - Programa de Pesquisa com a cultura do sorgo). 52p.
18. VANDERLIP, R. L., REEVES, H. E. Growth stages of sorghum, , Sorghum bicolor (L.) Moench. *Agronomy Journal*, 64 (1) : 13-16, 1972.
19. WALDREN, R.P., FLOWERDAY, A. A. Growth stages and distribution of dry matter, N, P e K in winter wheat. *Agronomy Journal*, 71 (3) : 391-396, 1979.
20. XAVIER, J.J.B.N. Densidade populacional de sorgo e seus efeitos na produtividade e qualidade da semente. Fortaleza: UFC/ Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia, 1985, 79 p. (Dissertação de Mestrado)