

## Macronutrientes secundários acumulados, na safra e rebrota, em plantas de sorgo forrageiro.

Elaine Cristina Teixeira <sup>(1)</sup>; Iran Dias Borges <sup>(2)</sup>; Lorena Martins Brandão <sup>(3)</sup>; Marcos Koiti Kondo <sup>(4)</sup>; Antônio Augusto Nogueira Franco <sup>(5)</sup>; Tatiane Renata de Souza Moreira <sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> Professora; Instituto Federal Baiano, Guanambi; Bahia; laineteixeira@hotmail.com; <sup>(2)</sup> Professor; Universidade Federal de São João del-Rei; <sup>(3)</sup> Mestranda; Universidade Federal de São João del-Rei; <sup>(4)</sup> Professor; Universidade Estadual de Montes Claros; <sup>(5)</sup> Doutorando; Universidade Estadual de Montes Claros; Estudante; <sup>(6)</sup> Universidade Federal de São João del-Rei.

**RESUMO:** Um experimento foi instalado e conduzido na fazenda experimental UNIMONTES, Janaúba – MG, utilizando o sorgo forrageiro BRS 160 com objetivo de determinar o acúmulo de macronutrientes primários durante o ciclo da planta na safra e na rebrota. Utilizaram-se, em cada época de condução, o delineamento DBC com quatro repetições, sendo os tratamentos estádios fenológicos (T1 = 3 folhas; T2 = 5 folhas; T3 = 7 folhas; T4 = Diferenciação floral; T5 = 80% Área foliar; T6 = Folhas totalmente expandidas; T7 = antese; T8 = Grãos leitosos/pastosos e T9 = maturidade). Os resultados foram submetidos à análise de variância, e para diferenças significativas, identificadas pelo teste F ( $P < 0,05$ ), se aplicou o teste de Scott-Knott (5%) com o auxílio do programa SISVAR (Ferreira, 2000). Após a coleta, o material foi separado em caule, folhas, grãos e panículas. Depois, realizou-se as determinações químicas dos nutrientes. O Acúmulo de macronutrientes secundários é lento nos estádios iniciais e máximos na maturidade tanto na safra como na rebrota da safra. Os acúmulos dos macronutrientes Ca e Mg secundários na safra e na rebrota são semelhantes até a diferenciação do primórdio floral, início da (EC2), a partir daí, os acúmulos na safra são sempre maiores. O acúmulo de S na parte aérea da planta de sorgo forrageiro na safra e na rebrota da safra é semelhante até o final do ciclo. As plantas de sorgo forrageiro crescem até o florescimento. O acúmulo de matéria seca nas plantas de sorgo é crescente até o final do ciclo.

**Termos de indexação:** Fertilização, marcha de absorção, *Sorghum bicolor* L.

### INTRODUÇÃO

A planta de sorgo é considerada rústica e se destaca pela elevada produção de biomassa e tolerância ao déficit hídrico tornando-a uma boa

alternativa de diversificação agrícola em regiões de baixa pluviosidade.

Os híbridos de sorgo altamente produtivos disponíveis no mercado têm informações de exigências nutricionais diferenciadas e às vezes desconhecidas e variáveis. Dessa forma, é essencial ter conhecimento de quais nutrientes a planta necessita, da quantidade e do momento exato do fornecimento para que o material genético possa expressar seu maior potencial produtivo.

A necessidade nutricional do sorgo pode ser determinada pelo acúmulo total de nutrientes absorvidos pela planta. Conhecer essa quantidade permite determinar o quanto de nutrientes serão exportados em função da colheita da forragem, uma vez que a planta inteira é retirada antes de completar seu ciclo, portanto, o sorgo tem recomendações de adubação especiais.

O objetivo deste trabalho foi estudar o acúmulo de macronutrientes secundários no híbrido simples de sorgo forrageiro BRS 160 em duas épocas: safra e rebrota.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na primavera-verão em condições de campo, na fazenda experimental da UNIMONTES no município de Janaúba – MG sob sistema convencional de cultivo. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho Distrófico, de textura franco argilosa.

Anteriormente ao plantio do sorgo, foi cultivado o feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L.

Foi utilizado o híbrido de sorgo BRS 610 forrageiro de ciclo semi-precoce, porte alto, grãos avermelhados, sem tanino com densidade de 140.000 pl ha<sup>-1</sup> que apresentam comprovada adaptação às condições edafoclimáticas da região Norte de Minas Gerais, sendo o mesmo também representativo do híbrido de alta expectativa de

produção de forragem de sorgo em outras regiões do Brasil.

Utilizaram-se duas épocas de condução sendo a safra e a rebrota onde os tratamentos foram os estádios fenológicos (T1 = 3 folhas totalmente expandidas; T2 = 5 folhas totalmente expandidas; T3 = 7 folhas totalmente expandidas; T4 = Diferenciação primórdio floral; T5 = 80% Área foliar total/pré-emergência da panícula; T6 = Folhas totalmente expandidas; T7 = Liberação de pólen nas panículas; T8 = Grão leitoso/pastoso; T9 = Camada negra no grão).

As parcelas foram constituídas por quatro linhas de plantio, espaçadas entre si a 0,6 m, com 5 m de comprimento, sendo as duas linhas centrais consideradas para efeito de coleta dos dados.

Na adubação de plantio utilizaram-se 500 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 04:30:10 mais 1,5 kg ha<sup>-1</sup> de Zn. Foram realizadas três adubações de cobertura, na primeira as plantas se encontravam com 4-5 folhas e foi aplicado 300 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 30:00:20, na segunda as plantas se encontravam com 6-7 folhas aplicando-se 200 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 30:00:20, e na terceira as plantas se encontravam com 8 folhas aplicando 300 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio.

As plantas colhidas em cada parcela foram cortadas rente ao solo e transportadas, em feixe, para o galpão de Grandes Culturas da UNIMONTES. O material foi separado em partes: Caule, folhas, grãos e panícula. Retiraram-se amostras de cada parte da planta que, em seguida foram lavadas em água corrente, água destilada, secas em estufa a 65 °C até peso constante, determinada a matéria seca e moídas.

Por meio da mistura de ácidos nítrico-perclórico foram determinados os teores de P por colorimetria e K por fotometria de chama. Os teores de N total foram determinados pelo método semimicro Kjeldahl.

O acúmulo de cada nutriente foi calculado em cada parte da planta por meio da relação do teor de nutrientes nas mesmas pela matéria seca de cada parte. A irrigação foi utilizada quando necessário.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e quando ocorreram diferenças significativas, identificadas pelo teste F (P<0,05), se aplicou o teste de médias de Scott-Knott (5 %) com o auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Acúmulo de macronutrientes secundários é lento nos estádios iniciais e máximos na maturidade tanto na safra como na rebrota da safra.

Os acúmulos dos macronutrientes secundários Ca e Mg na safra e na rebrota são semelhantes até a diferenciação do primórdio floral, início da (EC2), a partir daí, os acúmulos na safra são sempre maiores.

O acúmulo de Ca na parte aérea da planta de sorgo forrageiro na safra e na rebrota da safra é semelhante até o final da EC1 (Diferenciação do primórdio floral), a partir de quando os valores acumulados são sempre maiores na safra (**Tabela 1**).

Pitta et al., (2001) concluiu que a extração de Ca e Mg aumenta de modo linear com o acréscimo na produtividade.

Bull (1993) observou que o pico de absorção de Ca ocorre aos 80-90 DAE com quantidades requeridas de 34 kg em plantas de milho, valor abaixo ao observado nas condições deste trabalho.

**Tabela 1** – Valores para acúmulo de Ca (kg ha<sup>-1</sup>) na parte aérea de plantas de sorgo forrageiro em função dos estádios fenológicos da cultura.

Época de Corte	SAFRA	REBROTA	X
1	0.2 Fa	0.3 Ea	0.3 F
2	1.8 Fa	6.4 Ea	4.1 F
3	6.7 Fa	12.5 Ea	9.6 E
4	20.2 Ea	13.4 Ea	16.8 E
5	45.0 Da	20.6 Db	32.8 D
6	73.0 Ca	32.7 Cb	52.8 C
7	81.7 Ba	50.4 Bb	66.1 B
8	87.5 Ba	59.6 Bb	73.6 B
9	104.3 Aa	80.7 Ab	92.5 A
X	46.7 a	30.7 b	

Médias com as mesmas letras minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

Médias com as mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

O acúmulo de Mg na parte aérea da planta de sorgo forrageiro na safra e na rebrota da safra é semelhante até o final da EC1 (Diferenciação do primórdio floral), a partir de quando os valores acumulados são sempre maiores na safra (**Tabela 2**).

Bull (1993) observou que o pico de absorção de Mg ocorre aos 80 DAE com quantidades requeridas de 34 kg em plantas de milho, valor aproximado ao observado para a safra e abaixo para a rebrota as condições deste trabalho.

**Tabela 2** – Valores para acúmulo de Mg ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) na parte aérea de plantas de sorgo forrageiro em função dos estádios fenológicos da cultura.

Época de Corte	SAFRA	REBROTA	X
1	0.08 Fa	0.11 Da	0.09 F
2	0.49 Fa	1.91 Da	1.20 F
3	1.59 Fa	3.53 Da	2.56 F
4	5.11 Ea	4.10 Da	4.60 E
5	11.01 Da	5.93 Cb	8.47 D
6	19.72 Ca	8.68 Cb	14.20 C
7	22.81 Ba	13.21 Bb	18.01 B
8	24.55 Ba	15.51 Bb	20.03 B
9	34.16 Aa	21.21 Ab	27.69 A
X	13.28 a	8.24 b	

Médias com as mesmas letras minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

Médias com as mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

De maneira geral, o acúmulo de S na parte aérea da planta de sorgo forrageiro na safra e na rebrota da safra é semelhante até o final (**Tabela 3**).

Bull (1993) observou que o pico de absorção de S ocorre aos 80-90 DAE com quantidades requeridas de 32 kg em plantas de milho, valor acima aos observados nas condições deste trabalho.

**Tabela 3** – Valores para acúmulo de S ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) na parte aérea de plantas de sorgo forrageiro em função dos estádios fenológicos da cultura.

Época de Corte	SAFRA	REBROTA	X
1	0.11 Ea	0.21 Ea	0.16 F
2	0.74 Ea	2.41 Ea	1.58 F
3	1.76 Eb	4.58 Da	3.17 E
4	3.69 Da	5.05 Da	4.37 E
5	8.48 Ca	7.16 Ca	7.82 D
6	13.00 Ba	8.01 Cb	10.50 C
7	14.24 Ba	13.42 Ba	13.83 B
8	15.50 Ba	14.72 Ba	15.11 B
9	19.81 Aa	19.66 Aa	19.74 A
X	8.59 a	8.36 a	

Médias com as mesmas letras minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

Médias com as mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

De maneira geral, a altura das plantas de sorgo forrageiro na safra é menor que na rebrota da safra até o início da EC2 (diferenciação do primórdio floral), isso ocorre porque o arranque inicial das plantas de sorgo na rebrota é maior em função do já estabelecimento das raízes (**Tabela 4**). A partir daí, a altura das plantas na safra é sempre maior que na rebrota até o final do ciclo das plantas, porém, sem diferença significativa.

As plantas crescem até o início da EC3 (Florescimento) (**Tabela 4**).

Costa (2013), avaliando a fenologia do sorgo forrageiro, observou que aos 75 dias após emergência a planta estabilizou seu crescimento até o final do ciclo, atingindo 2,35 metros de altura, muito próximo aos resultados obtidos neste trabalho.

**Tabela 4** – Altura (cm) na parte aérea de plantas de sorgo forrageiro em função dos estádios fenológicos da cultura.

Época de Corte	SAFRA	REBROTA	X
1	17.1 Fa	18.2 Ga	17.6 G
2	28.4 Fb	47.6 Fa	38.0 F
3	43.7 Eb	76.5 Ea	60.1 E
4	73.1 Db	96.4 Da	84.7 D
5	115.7 Ca	116.2 Ca	115.9 C
6	186.2 Ba	135.9 Bb	161.0 B
7	219.5 Aa	159.3 Ab	189.4 A
8	223.2 Aa	166.7 Ab	194.9 A
9	222.6 Aa	168.6 Ab	195.6 A
X	125.5 a	109.5 b	

Médias com as mesmas letras minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

Médias com as mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

O acúmulo de Matéria Seca nas plantas de sorgo forrageiro na safra e na rebrota da safra é semelhante até o início da EC2 (Diferenciação do primórdio floral), a partir daí, o acúmulo é sempre maior na safra que na rebrota (**Tabela 5**).

O acúmulo de matéria seca nas plantas de sorgo é crescente até o final do ciclo.

Costa (2013) verificando o peso de massa seca da planta de sorgo notou que seu crescimento é reduzido nos estádios iniciais de desenvolvimento

da cultura corroborando com os dados nas condições deste trabalho.

**Tabela 5** – Matéria Seca ( $\text{Kg ha}^{-1}$ ) na parte aérea de plantas de sorgo forrageiro em função dos estádios fenológicos da cultura.

Época de Corte	SAFRA	REBROTA	X
1	35.1 Ga	69.4 Da	52.2 G
2	200.3 Ga	705.4 Da	452.8 G
3	723.5 Ga	1137.6 Da	930.6 G
4	2333.7 Fa	1387.9 Da	1860.8 F
5	5402.9 Ea	1881.3 Cb	3642.1 E
6	9724.6 Da	2848.8 Cb	6286.7 D
7	12722.2 Ca	4730.2 Bb	8726.2 C
8	15365.7 Ba	5869.7 Bb	10617.7 B
9	18282.9 Aa	7635.7 Ab	12959.3 A
X	7199.0 a	2918.4 b	

Médias com as mesmas letras minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

Médias com as mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

### CONCLUSÕES

O Acúmulo de macronutrientes secundários é lento nos estádios iniciais e máximos na maturidade tanto na safra como na rebrota da safra.

Os acúmulos dos macronutrientes Ca e Mg secundários na safra e na rebrota são semelhantes até a diferenciação do primórdio floral, início da (EC2), a partir daí, os acúmulos na safra são sempre maiores.

O acúmulo de S na parte aérea da planta de sorgo forrageiro na safra e na rebrota da safra é semelhante até o final do ciclo.

As plantas de sorgo forrageiro crescem até o florescimento.

O acúmulo de matéria seca nas plantas de sorgo é crescente até o final do ciclo.

### AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG pelo apoio ao desenvolvimento e apresentação do trabalho de pesquisa e bolsas.

Ao Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal da Unimontes pela parceria.

### REFERÊNCIAS

BULL, L. T. Nutrição mineral do milho. In: BULL, L. T.; CANTARELLA, H. (Ed.) Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 63-145.

COSTA, R. Q. Fenologia e análise de crescimento do sorgo forrageiro volumax em Vitória da Conquista – BA. Dissertação. Universidade Estadual do Sudoestes da Bahia – UESB, 2013.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) par Windows 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

PITTA, G. V. E.; VASCONCELLOS, C. A.; ALVES, V. M. C. Fertilidade do solo e nutrição mineral do sorgo forrageiro. In: CRUZ, J. C. et al. Produção e utilização de silagem de milho e sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. cap. 9, p. 243-262.



# XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

"Milho e Sorgo: inovações,  
mercados e segurança alimentar"

---