



ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP  
**AGROENERGIA**  
Matérias-Primas

2017

27 E 28  
JUNHO

Centro de Convenções da Cana - IAC  
Ribeirão Preto

## **PRODUTIVIDADE DE SORGO BIOMASSA, SACARINO E FORRAGEIRO EM DUAS ÉPOCAS DE CORTE**

Vanessa Aparecida Pereira Batista<sup>1</sup>, Angélica Fátima de Barros<sup>2</sup>, Matheus Pereira Ribeiro<sup>3</sup>, Pedro Santos Peno Bengala<sup>4</sup>, Leonardo Duarte Pimentel<sup>5</sup>

### **RESUMO**

Objetivou-se com este trabalho avaliar o potencial produtivo de três grupos agrônômicos do sorgo (biomassa, sacarino e forrageiro) em duas épocas de corte (safra e rebrota). Foram avaliados a duração do ciclo, altura de plantas, produção de massa fresca (PMF) e massa seca (PMS), produção total nas duas safras, percentagem de matéria seca. Verificou-se que na safra as cultivares BD 7607 e BRS 716, pertencentes ao sorgo biomassa, tiveram um ciclo mais longo com 146 dias e desta forma acumularam maior quantidade de matéria fresca alcançando as maiores produções por hectare. As cultivares de sorgo sacarino e forrageiro (BRS 511 e BRS 655, respectivamente) apresentaram o ciclo mais precoce na safra com duração de 114 dias. Já as cultivares de sorgo sacarino e forrageiro (BD 5404 e BD 1615, respectivamente) apresentaram um ciclo intermediário com duração de 133 dias. Porém as cultivares BRS 511, BD 5404 e BD 1615 não diferiram estatisticamente na matéria fresca com produtividade de 78 t/ha, 79 t/ha e 73 t/ha, respectivamente. Já a cultivar BRS 655 apresentou as menores produções de matéria fresca por hectare na safra com 52 t/ha. Na rebrota houve uma redução significativa na biomassa total produzida pelas cultivares, principalmente para os materiais de ciclo longo. Pode-se afirmar que a produção da biomassa total das cultivares seguiu o padrão encontrado na safra, devido ao baixo rendimento obtido na rebrota. Foi observado que as cultivares de sorgo sacarino e forrageiro apresentaram produção média de massa fresca e massa seca total, obtida nos dois ciclos, de 83 e 29 t/ha, respectivamente. Já as cultivares de sorgo biomassa apresentaram produtividade média de massa fresca e massa seca na safra de 109 e 39 t/ha, respectivamente. Conclui-se que quanto maior o ciclo da cultivar, menor a produtividade da rebrota.

**Palavras-chave:** *Sorghum bicolor*, bioenergia, produtividade, safrinha.

### **SUMMARY**

## **PRODUCTIVITY OF SORGHUM BIOMASS, SACCHARINE AND FORAGE IN TWO CUTTING TIMES**

---

<sup>1</sup> Estudante de doutorado em Produção Vegetal na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

<sup>2</sup> Estudante de doutorado em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa.

<sup>3</sup> Estudante de Agronomia na Universidade Federal de Viçosa.

<sup>4</sup> Estudante de Mestrado em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa.

<sup>5</sup> Professor no Departamento de Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa – Orientador do trabalho.



ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP  
**AGROENERGIA**  
Matérias-Primas

2017

27 E 28  
JUNHO

Centro de Convenções da Cana - IAC  
Ribeirão Preto

The objective of this work was to evaluate the productive potential of three sorghum agronomic groups (biomass, saccharin and fodder) in two cutting seasons (harvest and regrowth). The cycle duration, plant height, fresh mass production (PMF) and dry mass (SMP), total production in the two harvests, and percentage of dry matter were evaluated. It was verified that in the harvest the cultivars BD 7607 and BRS 716, belonging to the sorghum biomass, had a longer cycle with 146 days and in this way they accumulated more amount of fresh matter reaching the highest yields per hectare. Sorghum and forage sorghum cultivars (BRS 511 and BRS 655, respectively) showed the most early cycle in the crop with a duration of 114 days. The sorghum and forage sorghum cultivars (BD 5404 and BD 1615, respectively) presented an intermediate cycle with a duration of 133 days. However, cultivars BRS 511, BD 5404 and BD 1615 did not differ statistically in fresh matter with yield of 78 t / ha, 79 t / ha and 73 t / ha, respectively. The cultivar BRS 655 presented the lowest yields of fresh matter per hectare in the harvest with 52 t / ha. In the regrowth there was a significant reduction in the total biomass produced by the cultivars, especially for the long cycle materials. It can be stated that the production of the total biomass of the cultivars followed the pattern found in the crop, due to the low yield obtained in regrowth. It was observed that sorghum and forage sorghum cultivars had a mean yield of fresh mass and total dry mass, obtained in both cycles, of 83 and 29 t / ha, respectively. The cultivars of sorghum biomass presented average yield of fresh mass and dry mass in the harvest of 109 and 39 t / ha, respectively. It is concluded that the greater the cycle of the cultivar, the lower the productivity of the regrowth.

**Keywords:** *Sorghum bicolor*, bioenergy, productivity, off-season.

## INTRODUÇÃO

O setor sucroenergético brasileiro busca fontes alternativas e renováveis de energia aliada a processos eficientes para otimizar a produção bioenergética (Unica, 2010). Especificamente, procuram-se alternativas para produção de bioenergia na entressafra da cana-de-açúcar, visando manter o complexo agroindustrial em atividade o ano todo. Outra possibilidade, seria ampliar a atuação das usinas para as áreas marginais cultivadas com culturas anuais por meio de contratos de curto prazo. Neste sentido, as usinas buscam materiais que apresentem elevada produtividade e ciclo rápido, de modo que se otimize o uso do solo e das plataformas industriais.

O sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] é uma planta C4, com elevada capacidade de produção de biomassa. Quando comparado a outras culturas que possuem potencial energético, se destaca por atender às necessidades de mercado, como: baixo custo de implantação, ciclo curto, ampla adaptabilidade podendo ser cultivado em diferentes condições edafoclimáticas, é uma cultura totalmente mecanizável, com baixa umidade e alto poder calorífico em caldeiras (Castro, 2014).

Existem diversos tipos agrônômicos de sorgo com elevada produtividade de matéria seca, como o sorgo biomassa, o sacarino e o forrageiro. Estes materiais são utilizados tradicionalmente para queima (geração de eletricidade), produção de bioetanol e alimentação animal, respectivamente (Ribas, 2014). O sorgo biomassa e o sacarino vem sendo incorporados como cultivos de verão nas áreas de renovação de canavial, em que o solo, tradicionalmente cultivado com cana-de-açúcar, fica pelo menos 4 meses em pousio.



ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP  
**AGROENERGIA**  
Matérias-Primas

2017

27 E 28  
JUNHO

Centro de Convenções da Cana - IAC  
Ribeirão Preto

Esses tipos de sorgo produzem de 50 a 150 t/ha de matéria fresca (May *et al.*, 2016), em ciclo aproximado de 4 a 6 meses. A cana-de-açúcar, por exemplo, acumula 150 toneladas de biomassa em ciclo de um ano. Logo, os diferentes materiais de sorgo possuem elevado potencial para serem utilizados como matéria-prima energética. Entretanto o potencial produtivo das variedades de sorgo disponíveis no mercado para este fim é pouco conhecido, especialmente na rebrota.

### **OBJETIVO**

Avaliar o potencial produtivo de três grupos agronômicos do sorgo (biomassa, sacarino e forrageiro) em duas épocas de corte (safra e rebrota).

### **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Coimbra, pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, localizado no município de Coimbra-MG, situado a 20°51' de latitude Sul e 42°46' de longitude Oeste, a 720 metros de altitude. O trabalho foi conduzido em duas safras subsequentes, sendo realizado o primeiro e segundo cortes na safra principal e rebrota, respectivamente. O experimento foi conduzido durante os meses de dezembro/2014 a setembro/2015.

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com seis repetições e analisado em parcelas subdivididas no tempo. Foram avaliados seis cultivares de sorgo, divididos nos três grupos agronômicos: sorgo biomassa (híbridos BD 7607 e BRS 716), sorgo sacarino (híbridos BD 5404 e BRS 511) e sorgo forrageiro (híbridos BD1615 e BRS 655), em duas épocas de corte: safra e rebrota.

O preparo da área experimental consistiu de uma aração seguida de duas gradagens, sendo posteriormente abertos os sulcos com auxílio de um escarificador. A semeadura foi realizada no dia 04/12/2014, adotando o sistema manual numa área plana de 861 m<sup>2</sup>. As sementes utilizadas foram disponibilizadas pelas empresas: Embrapa Milho e Sorgo situada em Sete Lagoas - MG (sendo estas iniciadas pelo prefixo BRS) e Ceres Sementes do Brasil (iniciadas pelo prefixo BD). A densidade de semeadura foi de 12 sementes/metro linear. Aos vinte dias após a semeadura foi realizado o desbaste manual, deixando 9 plantas/ metro linear.

As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas de 6 m lineares cada, espaçadas em 0,70 m entre si. Foi acrescentada uma linha de bordadura entre as parcelas para separar os materiais distintos. A área útil utilizada para as avaliações foi composta das duas linhas centrais da parcela, eliminando 1,0 m de cada extremidade. Foram utilizadas amostras compostas por dez plantas retiradas de forma aleatória da área útil de cada parcela, sendo estas colhidas durante a maturidade fisiológica dos grãos de cada cultivar.

Avaliou-se o ciclo da safra (contagem do número de dias desde a semeadura até a colheita das plantas); ciclo da rebrota (contagem do número de dias desde o corte da primeira safra até a colheita das plantas); altura de plantas (AP) e produção de massa fresca total (PMF). Posteriormente, as plantas foram seccionadas em colmo, folhas e panícula para a pesagem de cada parte da matéria fresca, sendo posteriormente avaliada a produção de massa seca total (PMS) e a produção de biomassa total (soma entre as produções de biomassa nas duas épocas de corte).



ISBN: 978-85-85564-34-6

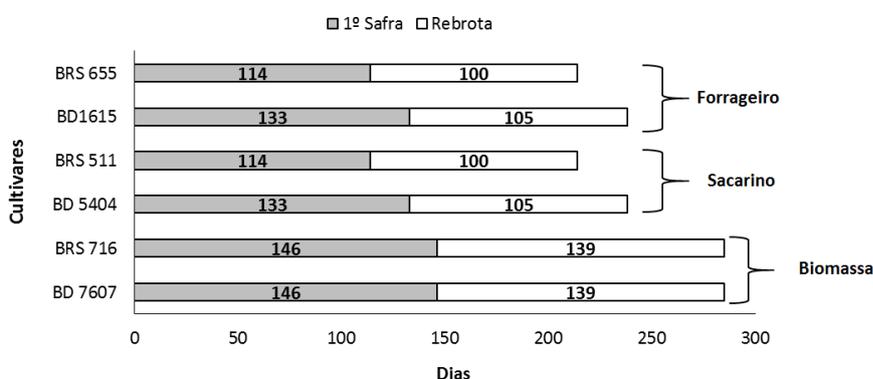
XI WORKSHOP  
AGROENERGIA  
Matérias-Primas

2017

27 E 28  
JUNHOCentro de Convenções da Cana - IAC  
Ribeirão Preto

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve variação no ciclo de desenvolvimento das cultivares. As cultivares de sorgo forrageiro e sacarino da Embrapa (BRS 655 e BRS 511, respectivamente) foram as mais precoces tanto no primeiro quanto no segundo ciclo (rebrota), sendo a maturidade fisiológica dos grãos alcançada aos 114 e aos 100 dias após a semeadura, respectivamente. As cultivares de sorgo forrageiro e sacarino da Ceres (BD 1615 e BD 5405, respectivamente) apresentaram um ciclo de 133 e 105 dias, na safra e na rebrota respectivamente. Já as cultivares de sorgo biomassa, BD 7607 e BRS 716 foram as mais tardias, atingindo a maturidade fisiológica aos 146 dias na primeira safra e aos 139 dias na rebrota após a semeadura, independentemente da origem.



**Figura 1.** Duração do ciclo da primeira safra e da rebrota, de seis genótipos de sorgo, resultando na duração total dos dois ciclos em dias.

Em condições tropicais, os materiais de sorgo do grupo forrageiro e sacarino possuem ciclo variando de 90 a 120 dias após a germinação, sendo esta fase afetada principalmente pelo fotoperíodo e pela temperatura (Magalhães *et al.*, 2014). Para cultivares sensíveis ao fotoperíodo como às pertencentes ao grupo do sorgo biomassa (BRS 716 e BD 7607), o florescimento só ocorre após o fotoperíodo indutivo, que é de 12 horas e 20 minutos (Parrella *et al.*, 2010).

Observou-se efeito altamente significativo das cultivares (fator 1) e da época de corte (fator 2) para as características: AP, PMF e PMS avaliadas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância dos dados avaliados em duas épocas de corte.

FV	GL	Quadrados Médios		
		AP	PMF	PMS
Blocos	5	3,62 *	1,50 <sup>ns</sup>	2,23 <sup>ns</sup>
Cultivares	5	126,35 **	71,09 **	47,30 **
Resíduo a	25	16,25	435,93	134,21
Cortes	1	2103,33 **	4334,68 **	2287,56 **
Cultivares x Cortes	5	48,61 **	87,22 **	69,86 **
Resíduo b	30	1,48	662,48	156,39



ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP  
AGROENERGIA  
Matérias-Primas

2017

27 E 28  
JUNHOCentro de Convenções da Cana - IAC  
Ribeirão Preto

CV a (%)	5,42	8,85	13,65
CV b (%)	7,77	9,96	13,45

\*\* - Efeito altamente significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade; \* - Efeito significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> - Não significativo.

Dados: AP: altura de plantas; PMF: produção de massa fresca total; PMS: produção de massa seca total; MS: percentagem de matéria seca.

As variedades BD 7607 e BRS 711, pertencentes ao grupo agrônômico do sorgo biomassa apresentaram maior altura na primeira safra, com médias de 5,15 e 4,97 m respectivamente, diferindo significativamente das demais. Já a cultivar de sorgo forrageiro, BRS 655, apresentou a menor altura, com 2,62 m. Em relação à altura das cultivares no cultivo da rebrota, verificou-se que a cultivar BRS 716 apresentou plantas maiores em relação às demais, com altura média de 1,93 m. Já as demais cultivares não diferiram significativamente entre si alcançando valores de 1,56 a 1,67 m. Botelho *et. al.*, (2010), estudando o comportamento agrônômico de quatro genótipos de sorgo no cultivo da rebrota encontraram valores médios que variaram de 1,77 a 2,35 m, sendo estes valores próximos dos observados neste estudo.

Os valores da produção de massa fresca total (PMF) das seis cultivares de sorgo, nas duas condições experimentais (safra e rebrota), foram bastante alterados. Em média, observou-se redução de 94% de produção da safra para rebrota em sorgo biomassa, redução de 87% da safra para a rebrota dos sorgos sacarino e forrageiro (BD 5404 e BD 1615, respectivamente) da Ceres e redução de 75% da safra para a rebrota dos sorgos sacarino e forrageiro (BRS 511 e BRS 655) da Embrapa.

Na primeira safra, as cultivares BD 7607 e BRS 716 (sorgo biomassa) apresentaram maior produção de massa fresca total (PMV), sendo significativamente superior as demais, com produção média de 110 e 108 t/ha respectivamente. Essas cultivares apresentaram maior ciclo como foi demonstrado (Figura 1), pois são sensíveis ao fotoperíodo. Desta forma, essas cultivares, só iniciaram o desenvolvimento da gema floral quando os dias atingiram o fotoperíodo crítico, ampliando seu ciclo vegetativo e, concomitantemente, maior produção de biomassa por hectare/ciclo em comparação às cultivares insensíveis ao fotoperíodo possuem ciclo curto florescendo em qualquer época do ano. Já o genótipo BRS 655 (sorgo forrageiro), com o ciclo mais precoce, apresentou a menor produção de massa fresca total, diferindo significativamente das demais, com produtividade média de 52 t/ha.

No cultivo da rebrota, foi verificado uma baixa produção de massa fresca total para todos os cultivares. A baixa produtividade pode estar relacionada à época de cultivo da rebrota, durante o período de outono/inverno, quando as condições climáticas eram limitantes (baixas temperatura e precipitação) influenciando assim o desenvolvimento das plantas. A cultivar com maior produção de massa fresca total na rebrota foi a BRS 511, com 19 t/ha, alcançando apenas 25% da produtividade obtida na primeira safra.

A produção de massa seca total (PMS) também diferiu significativamente entre as cultivares, nas duas condições experimentais. Foi observado que a produção de massa seca total seguiu a mesma tendência apresentada pela produção de massa fresca total, com as maiores produções observadas para o sorgo da safra, em função principalmente da altura da planta e da duração do ciclo das cultivares. É importante



ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP  
**AGROENERGIA**  
Matérias-Primas

2017

27 E 28  
JUNHO

Centro de Convenções da Cana - IAC  
Ribeirão Preto

salientar que a produção de massa seca total depende também do teor de matéria seca da planta no momento do corte.

Na safra, a cultivar BD 7607 (sorgo biomassa) apresentou a maior produção de massa seca total com 43 t/ha sendo significativamente superior às demais. A cultivar BRS 716 (sorgo biomassa) apresentou a segunda maior produção de massa seca total, com 35 t/ha, diferindo significativamente das demais cultivares. A cultivar BRS 655 obteve a menor produção com 16 t/ha. Já na rebrota, a cultivar BRS 511 (sorgo sacarino) apresentou os maiores valores de massa seca total, com 7t/ha.

Na produção de biomassa total (somatório das duas safras), foi observado que as cultivares de sorgo biomassa, BD 7607 e BRS 716, apresentaram as maiores produções tanto de massa fresca (115 e 119 t/ha respectivamente) como de massa seca total (44 e 39 t/ha respectivamente), isso se deve principalmente ao desenvolvimento dessas cultivares na primeira safra. Porém, deve-se ressaltar que estes materiais levaram, aproximadamente, 10 meses para alcançar essa produtividade, com média de 0,14 t/ha/dia de matéria seca produzida.

### CONCLUSÕES

Conclui-se que quanto maior o ciclo da cultivar, menor a produtividade da rebrota. As cultivares de sorgo avaliadas apresentaram maior potencial produtivo na safra, sendo as cultivares BD 7607 e BRS 716, pertencentes ao grupo do sorgo biomassa, as mais produtivas. O uso da rebrota é pouco vantajoso principalmente para os materiais de ciclo longo como o sorgo biomassa, ao passo que os materiais forrageiros apresentaram melhores rendimentos da rebrota.

### AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG pelo apoio financeiro.

### LITERATURA CITADA

- BOTELHO, P. R. F.; PIRES, D. A. A.; SALES, E. C. J.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; JAYME, D. G.; REIS, S. T. Avaliação de genótipos de sorgo em primeiro corte e rebrota para produção de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, p. 287-297, 2010.
- CASTRO, F. M. R. (2014) Potencial agrônômico e energético de genótipos de sorgo biomassa. Dissertação de Mestrado (Produção Vegetal), 84p. Lavras, MG
- Magalhães, P. C.; Souza, T. C.; May, A.; Lima Filho, O. F.; Santos, F. C.; Moreira, J. A. A.; LEITE, C. E. P.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; FREITAS, R. S. Exigências edafoclimáticas e fisiologia da produção. In: BORÉM, A.; PIMENTEL, L. D.; PARRELA, R. Sorgo: do plantio à colheita. Editora UFV, 2014, 275p.
- PARRELLA, R. A. C.; RODRIGUES, J. A. S.; TARDIN, F. D.; DAMASCENO, C. M. B.; SCHAFFERT, R. E. Desenvolvimento de híbridos de sorgo sensíveis ao fotoperíodo visando alta produtividade de biomassa. Boletim de Pesquisa e desenvolvimento, n.28, Embrapa Milho e Sorgo de Sete Lagoas, MG, 2010.
- RIBAS, P. M. (2014) Origem e importância econômica. In: BORÉM, A.; PIMENTEL, L.; PARRELA, R. Sorgo: do plantio à colheita. Editora UFV, 2014, 275p.
- UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR (UNICA). Efeito da seca sobre a cana abre perspectiva para híbridos de sorgo na próxima entressafra (2012). Disponível em:<http://www.unica.com.br/unica->



[namidia/17729932920315173097/efeito-da-seca-sobre-a-cana-abre-perspectiva-para-hibridos-de-sorgo-naproxima-entressafra/](http://namidia/17729932920315173097/efeito-da-seca-sobre-a-cana-abre-perspectiva-para-hibridos-de-sorgo-naproxima-entressafra/). Acesso em: 14 de maio de 2014.