

## Avaliação de Métodos de Colheita e de Extração de Caldo em Cultivares de Sorgo Sacarino

Beatriz Marti Emygdio<sup>1</sup>  
Zeferino Chielle<sup>2</sup>  
Paulo Henrique Facchinello<sup>3</sup>  
Lilian Barros<sup>4</sup>  
Lucas Nunes de Oliveira<sup>5</sup>

Foto: Beatriz Emygdio



### INTRODUÇÃO

Diversos estudos já foram conduzidos no sentido de desenvolver e/ou adaptar máquinas para a colheita mecânica do sorgo sacarino, resultando no desenvolvimento de alguns protótipos (PARI et al., 2008, GHAEHRAEI et al., 2008). No Brasil ainda não existem máquinas adequadas para a colheita mecânica do sorgo sacarino, disponíveis comercialmente e que atendam às especificidades da cultura. Quando cultivado em grandes áreas, o sorgo sacarino tem sido colhido com colhedoras de cana-de-açúcar ou máquinas forrageiras autopropelidas (MANTOVANI et al., 2012). Quando cultivado em pequena escala, em geral em pequenas propriedades, a colheita é manual ou é feita com ensiladeiras de pequeno porte, acopladas a um trator.

Tendo em vista o alto custo das colhedoras de cana-de-açúcar, o uso das mesmas tem sido considerado para grandes áreas e para produtores que cultivam o sorgo sacarino como cultura complementar à cana-de-açúcar, na entressafra dessa ou em áreas de reformas de canaviais. Para a pequena propriedade e para produtores que cultivam o sorgo sacarino para produção de etanol em microdestilarias, ou mesmo para uso na alimentação animal, a colheita mecânica feita com o uso de ensiladeiras é uma prática que vem sendo usada por produtores gaúchos (Figura 1). No entanto, quando colhido com ensiladeiras e forrageiras, o caldo é extraído a partir da biomassa total (planta inteira triturada), provavelmente diminuindo a eficiência do processo. Quando a colheita é realizada com colhedoras de cana-de-açúcar, no momento da colheita ocorre o

<sup>1</sup> Bióloga, Doutora, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, [beatriz.emygdio@embrapa.br](mailto:beatriz.emygdio@embrapa.br).

<sup>2</sup> Eng.-agrôn., pesquisador da Fepagro, [zeferino-chielle@fepagro.rs.gov.br](mailto:zeferino-chielle@fepagro.rs.gov.br).

<sup>3</sup> Graduando em Engenharia Agrícola/ Ufpel, [paulof.agrotec@yahoo.com.br](mailto:paulof.agrotec@yahoo.com.br).

<sup>4</sup> Graduanda em Agronomia/ Ufpel, [lilianmbarros@gmail.com](mailto:lilianmbarros@gmail.com).

<sup>5</sup> Graduando em Engenharia Agrícola/ Ufpel, [lucas.nunesdeoliveira@yahoo.com.br](mailto:lucas.nunesdeoliveira@yahoo.com.br).

corte das panículas e a retirada das folhas, e, nesse caso, o caldo é extraído a partir de colmos limpos.

Foto: Sérgio Silva.



**FIGURA 1** - Colheita mecânica de sorgo sacarino com ensiladeira.

Por outro lado, o uso de máquinas ensiladeiras e forrageiras para colheita do sorgo sacarino na pequena propriedade é uma prática desejável, tendo em vista o baixo custo do equipamento, em geral disponível nas propriedades, a facilidade de colheita e a economia de mão de obra. Assim, com o objetivo de avaliar a eficiência da prática de colheita com ensiladeiras e extração de caldo a partir de biomassa total, em comparação aos métodos de extração a partir de colmos limpos e de massa verde, conduziu-se o presente trabalho.

Três cultivares de sorgo sacarino, BRS 506, F18 e F19, desenvolvidas, respectivamente, pelos programas de melhoramento da Embrapa e da Fepagro, foram avaliadas na safra 2011/2012, em área de várzea, no município de Capão do Leão. O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. As parcelas experimentais foram constituídas de 20 linhas de 5 m, com espaçamentos entre linhas de 0,5 m e densidade de plantio de 140.000 plantas/ha. Para avaliar os diferentes métodos de colheita, três amostras foram colhidas para cada método.

Foram avaliados os seguintes métodos de colheita e extração de caldo: Método 1 (M1) - colheita manual e extração de caldo a partir de colmos limpos (desfolhados e sem panícula); Método 2 (M2): colheita manual e extração de caldo a partir de massa verde (colmos com folhas e sem panícula); Método 3 (M3): colheita mecânica com ensiladeira e extra-

ção de caldo a partir de biomassa total (colmos com folhas e com panícula). Para os métodos 1 e 2, o material colhido manualmente foi picado, com um picador de forragem, e homogeneizado para posterior extração do caldo. Para o método 3, o caldo foi extraído diretamente, a partir de uma amostra do material colhido com ensiladeira. Para os três métodos avaliados, a extração de caldo foi feita a partir de uma amostra de 500 g  $\pm$  0,5 g, em prensa hidráulica, com pressão mínima e constante de 250 kgf/cm<sup>2</sup> sobre a amostra, durante o tempo de 1 minuto. O caldo extraído da amostra de 500g teve seu peso (g) e volume (ml) determinado. Os sólidos solúveis totais (°brix) foram determinados na amostra de caldo extraída para cada um dos métodos. Para o cálculo da porcentagem de redução da produção de caldo, em função dos diferentes métodos de colheita e extração, considerou-se a produção de caldo a partir de colmos limpos como teto máximo de produção (100%), já que folhas e panículas não apresentam caldo.

Para a determinação da produção de colmos limpos, produção de massa verde e produção de biomassa total, por hectare, para cada um dos métodos, foi colhida uma amostra de 40 m<sup>2</sup> por genótipo. Para esse caráter não foi feita análise estatística em razão da inexistência de repetições.

Para comparação dos tratamentos foi feita análise da variância e teste de comparação de médias para as variáveis produção de caldo, brix e porcentagem de extração, segundo Scott-Knott, no nível de 5% de probabilidade de erro. Para condução das análises estatísticas, usou-se o programa Genes, versão Windows (CRUZ, 2001).

A análise estatística revelou diferenças significativas para todos os parâmetros avaliados. A diferença de produção de caldo em função dos diferentes métodos de extração foi claramente evidenciada. O método de extração de caldo a partir de colmos limpos, sem folhas e sem panículas, como era esperado, foi o mais eficiente, com efeito direto sobre a eficiência de extração, medida pela porcentagem de extração, com exceção para a cultivar F19, em que o método de extração a partir de colmos limpos não apresentou vantagens sobre o método de extração a partir de massa verde (Tabela 1).

Para o teor de sólidos solúveis totais, em °brix,

destacou-se a cultivar BRS 506, independentemente do método de extração e colheita.

Considerando o conjunto de genótipos avaliados, em média houve uma redução de 15% de produção de caldo quando a extração foi feita a partir de mas-

uma produção de massa verde superior (50 t ha<sup>-1</sup>).

Esses resultados demonstram que, para esse grupo de genótipos, a praticidade da colheita mecânica feita através de uma ensiladeira, equipamento geralmente disponível na pequena propriedade, com a

TABELA 1 - Dados médios\* dos parâmetros produção de colmos limpos, massa verde e biomassa total, produção de caldo (PC) e porcentagem relativa de produção, porcentagem de extração de caldo (EC) e graus Brix (°Brix) de cultivares de sorgo sacarino em função de diferentes métodos de colheita e extração de caldo, em condições de solos hidromórficos, no município de Capão do Leão, RS, na safra 2011/2012. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2012.

Método colheita/	Cultivar	Produção (t ha <sup>-1</sup> )	PC (% relativa) (L t <sup>-1</sup> )	Brix (%)	EC (%)
M1 Manual/ Colmos limpos	BRS 506	43	567 (100) a	18,1 a	61,7 a
	F18	21	577 (100) a	14,1 b	62,8 a
	F19	28	587 (100) a	15,0 b	63,6 a
	Média	31	577 (100)	15,7	62,7
M2 Manual/ Massa verde	BRS 506	50	487 (86) b	17,5 a	54,4 b
	F18	23	433 (75) b	15,4 b	50,7 b
	F19	35	560 (95) a	13,1 b	57,9 a
	Média	36	493 (85)	15,3	54,3
M3 Mecânica/ Biomassa total	BRS 506	51	470 (83) b	16,1 a	51,3 b
	F18	24	373 (65) b	14,8 b	42,3 b
	F19	31	427 (73) b	15,5 b	48,1 b
	Média	35	423 (73)	15,5	47,2
	Média Geral	34	497,7	15,4	54,7
	CV(%)		11,2	6,8	10,9

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Scott Knott ( $p < 0,05$ ). Método de colheita e extração: M1: colheita manual e extração de caldo a partir de colmos desfolhados e sem panícula; M2: colheita manual e extração de caldo a partir de colmos com folhas e sem panícula; M3: colheita mecânica e extração de caldo a partir de colmos com folhas e com panícula.

sa verde e de 27% quando a extração foi feita a partir de biomassa total, em comparação à extração a partir de colmos limpos (Tabela 1). Esses resultados são muito diferentes daqueles observados por Ribeiro Filho et al. (2008). Para os métodos 1 e 3 não houve diferenças significativas, entre as cultivares, para o caráter produção de caldo e porcentagem de extração. No entanto, para o método 2 destacou-se a cultivar F19, com maior produção de caldo, embora tenha tido uma produção de massa verde bastante inferior à produção da cultivar BRS 506 (Tabela 1). Essa menor produção de massa verde da cultivar F19 (35 t ha<sup>-1</sup>) vai implicar em uma menor produção de caldo por hectare, quando comparada à cultivar BRS 506, que embora tenha tido uma produção de caldo (em L t<sup>-1</sup>) inferior, teve

extração de caldo a partir da biomassa total (planta inteira), deve ser analisada com maior cautela, tendo em vista que as reduções de produção de caldo foram muito elevadas e talvez não compensem a economia de mão de obra que seria usada para a realização da colheita manual e a retirada das folhas e panícula. Para colheita em áreas maiores, onde são usadas colhedoras de cana-de-açúcar, que realizam o desponte (corte da panícula) e a desfolha (retirada das folhas) não há dúvidas de que a colheita mecanizada combinada com o método de extração de caldo a partir de colmos limpos é a prática mais adequada para produção de caldo visando à produção de etanol.

## REFERÊNCIAS

CRUZ, C. D. **Programa genes**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.

GHAHRAEI, O., KHOSHTAGHAZA, M. H., AHMAD, D. B. Design and development of special cutting system for sweet sorghum harvester. **Journal of Central European Agriculture**, v. 9, n. 3, p.469-474, 2008.

MANTOVANI, E. C., RIBAS, P. M.; GUIMARÃES, J. B. Mecanização. IN: MAY, A.; DURÃES, F. O. M.; PEREIRA FILHO, I. A.; SCHAFFERT, R. E.; PARRELLA, R. A. C. **Sistema Embrapa de Produção Agroindustrial de Sorgo sacarino para Bioetanol Sistema BRS1G – Tecnologia Qualidade Embrapa**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 139). p. 34-42.

RIBEIRO FILHO, N. M.; ALVES, R. M.; FLORÊNCIO, I. M.; FLORENTINO, E. R.; DANTAS, J. P. Viabilidade de utilização do caldo do sorgo sacarino para a Produção de álcool carburante (etanol). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, 2008.

PARI, L., GRASSI, G., SÉNÉGAL, S., CAPACCIOLI, S., COCCHI, M. State of the art: harvesting, storage and logistic of the sweet sorghum. IN: EUROPEAN BIOMASS CONFERENCE & EXIHBTION, 16., 2008, Valencia. **Proceedings...** Valencia: [s. n.], 2008, p. 174-177.

### Comunicado Técnico, 296

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Clima Temperado**  
**Endereço:** BR 392, Km 78 CEP: 96010-971  
Caixa Postal 403  
**Fone/fax:** (53) 3275 8267  
**E-mail:** cpact.sac@embrapa.br

CGPE 10448  
1ª edição (2012)

### Comitê de publicações

**Presidente:** Ariano Martins de Magalhães Júnior  
**Secretária- Executiva:** Joseane Mary Lopes Garcia  
**Membros:** Márcia Vizzoto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

### Expediente

**Supervisor editorial:** Antônio Luiz Oliveira Heberlé  
**Revisão de texto:** Eduardo Freita de Souza  
**Revisão bibliográfica:** Fabio Lima Cordeiro  
**Editoração eletrônica:** Renata Abreu Serpa(estagiária)