

Desempenho produtivo de híbridos de sorgo biomassa em diferentes ambientes

Ledovan Ferreira de Souza⁽¹⁾; Rafael Augusto da Costa Parrella⁽²⁾; Crislene Vieira dos Santos⁽³⁾; Vander Fillipe de Souza⁽⁴⁾; Nádia Nardely Lacerda Durães Parrella⁽⁵⁾; Robert Eugene Schaffert⁽⁶⁾.

⁽¹⁾Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de São João del-Rei, Sete Lagoas, MG, email: ledovanfs@gmail.com; ⁽²⁾Pesquisador; Embrapa Milho e Sorgo; ⁽³⁾Graduanda em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de São João del-Rei; ⁽⁴⁾Doutorando em Bioengenharia; Universidade Federal de São João del-Rei; Professora Adjunta, Universidade Federal de São João del-Rei; ⁽⁵⁾Pesquisador; Embrapa Milho e Sorgo.

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo de híbridos de sorgo biomassa, em diferentes locais. Foram avaliados 24 híbridos de sorgo biomassa e um híbrido forrageiro (BRS 655) como testemunha. Para estes, avaliou-se as características de altura de plantas (m), produção de massa verde ($t \cdot ha^{-1}$) e produção de matéria seca ($t \cdot ha^{-1}$). Houve diferenças significativas entre os híbridos e locais avaliados. Os híbridos de sorgo biomassa apresentaram alta produção de massa verde, matéria seca, associada ainda a um maior porte nos dois locais avaliados. Os híbridos B002, B014, B017, B021, B023 e o híbrido comercial BRS 716 se destacaram por apresentar produtividade de biomassa seca superior a $38 t \cdot ha^{-1}$. Todos os híbridos de sorgo biomassa apresentaram produtividade superior ao híbrido de sorgo forrageiro, confirmando seu grande potencial produtivo.

Termos de indexação: *Sorghum bicolor*, produção de matéria seca, geração de energia.

INTRODUÇÃO

A busca por fontes renováveis de energia é um desafio para suprir a demanda da indústria sucroenergética. Dessa forma, o sorgo biomassa mostra-se como uma alternativa potencial para a cogeração de energia e produção de etanol de segunda geração (PARRELLA et al., 2014; MAMEDES et al., 2010).

O sorgo biomassa (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) apresenta rápido crescimento, alto potencial

produtivo, manejo da cultura integralmente mecanizada. Além disso, apresenta poder calorífico alto, semelhante ao bagaço da cana-de-açúcar, que é a principal matéria prima utilizada neste setor atualmente. Este tipo de sorgo é cultivado durante a primavera/verão, com colheita ocorrendo nos meses de março, abril e maio, possibilitando a cogeração de energia na entressafra da cana de açúcar e com isso, aumentando a geração de renda no setor (MAY et al., 2014). Ainda, a sua biomassa apresenta altos teores de celulose e hemicelulose, associados a baixos teores de lignina, favorecendo a produção de etanol de segunda geração. Com isso, o sorgo biomassa mostra-se como uma opção para ampliar a matriz energética brasileira.

O desenvolvimento de cultivares que atendam às características tecnológicas demandadas pelo setor sucroenergético é um dos papéis dos programas de melhoramento genético. Além de produtivas, as cultivares também precisam ser estáveis, quanto às variações ambientais e responsivas às melhorias no ambiente. O programa de melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo desenvolve híbridos de sorgo biomassa para cogeração de energia e produção de etanol celulósico, sendo importante a caracterização dos mesmos em diferentes ambientes.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo e potencial de produção de biomassa de híbridos de sorgo em diferentes locais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2015/2016, na unidade experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas – MG, e Janaúba – MG. Os ensaios receberam suporte de irrigação, e tratamentos culturais, de acordo com a recomendação para adubação do sorgo, e densidade de plantas inicial de 110.000 plantas por hectare.

Tratamentos e amostragens

Foram avaliados 24 híbridos de sorgo biomassa, sendo 23 experimentais, um comercial (BRS 716), e um híbrido de sorgo forrageiro (BRS 655) considerado como testemunha, desenvolvidos pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Milho e Sorgo. Foram avaliadas as características de altura de plantas (ALT): altura média das plantas representativas da área útil da parcela, medidas, em m, da superfície do solo ao ápice da panícula; produção de massa verde (PMV): produção de massa verde total das plantas da parcela, extrapolado resultado para $t.ha^{-1}$; produção de matéria seca (PMS): produto da PMV pela porcentagem de matéria seca determinada nas amostras verdes das parcelas, através do armazenamento em estufa a $65^{\circ}C$, por 72 horas e medida a diferença entre os pesos secos e úmidos, expressos em $t.ha^{-1}$.

Delineamento e análise estatística

O delineamento utilizado foi o DBC (blocos ao acaso), com três repetições, em que cada parcela da unidade experimental foi composta de duas linhas de cinco metros, espaçadas em 0,7 m.

Foi realizada análise de variância conjunta entre os dois locais, utilizando o programa computacional Genes (CRUZ, 2013). O teste de Scott-Knott ($P < 0,05$) foi usado para agrupamento das médias dos genótipos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância (Tabela 1) mostrou que os híbridos avaliados possuem diferença estatística ($p \leq 0,01$) para todos os caracteres avaliados, mostrando a existência de variabilidade genética. Houve diferenças significativas ($p \leq 0,01$) entre os locais, confirmando a existência de diferenças ambientais. Verificou-se que, não houve interação genótipos por ambientes, ou seja, o comportamento dos híbridos foi coincidente nos dois locais avaliados para todos os caracteres. Pode-se notar que, os valores de coeficiente de variação foram abaixo de 20% para todas as características, determinando boa precisão experimental (PIMENTEL-GOMES, 2009).

A ALT, PMV e PMS variou de 5,28m, 102,55

$t.ha^{-1}$ e $37,95 t.ha^{-1}$, em Janaúba a 4,80m, $72,56 t.ha^{-1}$ e $27,95 t.ha^{-1}$, em Sete lagoas, respectivamente. Todos os híbridos avaliados obtiveram melhor desempenho em Janaúba, para as características avaliadas. Uma explicação para isso seria pela semeadura antecipada em Janaúba, que ocorreu um mês antes de Sete Lagoas. Devido ao fotoperíodo destes híbridos, esta diferença entre plantios aumentou o período vegetativo e, conseqüentemente, a produção de massa. Adicionalmente, as condições climáticas de Janaúba, como temperaturas superiores as de Sete Lagoas, favorecem para a planta de sorgo, considerando fatores como, maior acúmulo de fotoassimilados, e adiante, a conversão destes em crescimento e produção de massa verde.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância conjunta para as características altura de plantas (ALT), produção de massa verde (PMV) e produção de matéria seca (PMS) de 25 híbridos de sorgo cultivados em Sete Lagoas - MG e Janaúba- MG (2016).

FV	GL	QM		
		ALT	PMV	PMS
Bloco/Local	4	0,2507	493,81	95,51
Híbridos	24	55,5550**	42263,39**	7152,21**
Locais	1	8,3497**	33733,50**	3753,80**
HíbridosXLocais	24	4,2334 ^{NS}	3882,59 ^{NS}	1009,38 ^{NS}
Resíduo	96	10,7120	17455,14	3902,60
Total	149			
Média		5,04	87,56	32,96
CV (%)		6,63	15,40	19,35

^{NS}, ** e * não significativo, significativo a 1 e a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Foram identificados 20 híbridos com maior PMS (Tabela 2). Destes, vale destacar os híbridos B002, B014, B017, B021, B023 e o híbrido comercial BRS 716, que apresentaram produção de massa seca superior a $38 t.ha^{-1}$ na média dos dois locais.

A característica de PMV está fortemente correlacionada ao PMS (PMS) (Damasceno, et al., 2010), e, portanto, os híbridos que se destacaram para PMV, também obtiveram altas taxas de PMS.

O PMS é uma das características principais, e que demonstra o potencial dos híbridos para cogeração de energia e produção de etanol de segunda geração. Observa-se que os híbridos mais produtivos apresentam maior porte. Este fato foi observado por Damasceno et. al., (2010), que identificou uma correlação significativa e positiva, entre ALT e PMS. Desta forma, quanto maior o

porte das plantas é aceitável que a produção de matéria seca também seja maior.

Todos os híbridos de sorgo biomassa apresentaram ALT, PMV e PMS bastante superior ao híbrido de sorgo forrageiro (BRS 655) avaliado nos ensaios, confirmando o grande potencial produtivo do sorgo biomassa.

Os resultados obtidos neste trabalho qualificam o sorgo biomassa como matéria prima alternativa para atender ao setor sucroenergético e, com isso, ampliar a matriz energética brasileira.

CONCLUSÕES

Houve diferenças significativas entre os híbridos e locais avaliados. Os híbridos de sorgo biomassa apresentaram alta produção de massa verde, matéria seca, associada ainda a um maior porte nos dois locais avaliados.

Os híbridos B002, B014, B017, B021, B023 e o híbrido comercial BRS 716se destacaram por apresentar produtividade de biomassa seca superior a 38 t.ha⁻¹.

Todos os híbridos de sorgo biomassa apresentaram produtividade superior ao híbrido de sorgo forrageiro, confirmando seu grande potencial produtivo.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Milho e Sorgo, à FAPEMIG e ao projeto Sweetfuel, pelo apoio financeiro para desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

CRUZ, C.D. GENES - **A software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics**. Acta Scientiarum. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

DAMASCENO, C. M. B.; PARRELLA, R. A. da C.; SIMEONE, M. L. F.; SCHAFFERT, R. E.; MAGALHAES, J. V. de (2010) **Caracterização bioquímica de genótipos de sorgo quanto ao teor de lignina e análise molecular de rotas metabólicas visando à produção de etanol de segunda geração** in XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15 ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451 p.

MAMEDES, J. A.; RODRIGUES, M. P. J.; VANISSANG; C. A. **Biomassa no Brasil**. Bolsista de Valor: Revista de divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense, v. 1, p. 65-73, 2010.

MAY, A.; PARRELLA, R. A. da C.; DAMASCENO, C. M. B.; SIMEONE, M. L. F. **Sorgo como matéria-prima para produção de bioenergia: etanol e cogeração**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 35, n. 278, p. 14-20, jan./fev. 2014. 25719.

PARRELLA, R. A. da C.; MENEZES, C. B. de; RODRIGUES, J. A. S.; TARDIN, F. D.; PARRELLA, N. N. L. D.; SCHAFFERT, R. E. Cultivares. In: BORÉM, A.; PIMENTEL, L. D.; PARRELLA, R. A. daC. (Ed.). **Sorgo: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: UFV, 2014. cap. 7, p. 169-187.

Tabela 2 -Valores médios para altura de plantas (ALT), produção de massa verde (PMV) e produção de matéria seca (PMS), avaliados em híbridos de sorgo nos municípios de Janaúba-MG e Sete Lagoas-MG, nasafra agrícola de 2015/16.

Híbridos	Altura (m)		PMV (t ha ⁻¹)		PMS (t ha ⁻¹)	
201545B017	5.28	a	108.41	a	43.94	a
201545B002	5.12	a	107.42	a	40.43	a
201545B021	5.24	a	104.77	a	39.87	a
201545B014	5.28	a	94.90	a	38.75	a
201545B023	5.27	a	102.59	a	38.54	a
BRS 716	4.83	a	108.89	a	38.14	a
201545B018	4.78	a	102.14	a	37.89	a
201545B016	5.27	a	95.16	a	36.52	a
201545B022	5.00	a	96.34	a	35.86	a
201545B012	5.31	a	95.13	a	35.28	a
201545B005	5.00	a	89.06	a	35.22	a
201545B011	5.40	a	86.55	a	35.06	a
201545B010	5.39	a	90.50	a	34.64	a
CMSXS 7027	5.18	a	94.50	a	34.12	a
CMSXS 7016	5.16	a	95.04	a	32.72	a
201545B019	5.32	a	87.12	a	32.16	a
201545B004	5.07	a	81.81	b	31.55	a
201545B013	5.30	a	77.61	b	30.79	a
CMSXS 7031	4.69	a	81.65	b	29.83	a
201545B009	5.35	a	71.81	b	29.74	a
201545B015	5.50	a	70.88	b	26.82	b
201545B020	5.25	a	75.69	b	26.75	b
201545B001	5.12	a	73.57	b	25.89	b
201545B003	4.63	a	66.25	b	24.79	b
BRS 655	2.25	b	31.18	c	8.63	c

As médias seguidas das mesmas letras minúsculas na vertical são homogêneas estatisticamente.