

AVALIAÇÃO DE SORGO BIOMASSA VISANDO A PRODUÇÃO DE BIOENERGIA

Miguel Mesquita Rabelo¹, Rafael Augusto da Costa Parrella², Déa Alécia Martins Netto³, Robert Eugene Schaffert⁴, Vander Fillipe de Souza⁵, Álvaro Eugenio Duarte França⁶, Michele Jorge da Silva⁷, Mateus Saturnino Oliveira⁸

¹Estudante de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de São João Del Rei, UFSJ, Sete Lagoas/MG, email: miguelmagronomia@yahoo.com.br, ^{2,3,4} Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas/MG, email: rafael.parrella@embrapa.br, dea.netto@embrapa.br; robert.schaffert@embrapa.br; ⁵Estudante de Doutorado, UFSJ, São João del Rei/MG, email: vanderfsouza@gmail.com; ⁶Estudante de Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco/PE, email: alvarofranca@hotmail.com; ⁷Estudante de Mestrado em Genética e Melhoramento, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, email: michelejorgesilva@gmail.com, ⁸Estudante de Graduação em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de São João del Rei, UFSJ, Sete Lagoas/MG, email(s): mateusatur@yahoo.com.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar o potencial agrônômico de linhagens de sorgo biomassa visando à geração de energia. O ensaio foi implantado no ano agrícola de 2013/2014, em Sete Lagoas-MG, com semeadura realizada no final do mês de janeiro de 2014. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 3 repetições e 10 genótipos de sorgo. As parcelas experimentais foram constituídas por 2 fileiras de cinco metros, espaçadas de 0,70m. As avaliações foram feitas em uma fileira central de cada parcela e as características avaliadas foram florescimento, altura de plantas (AP), produção de massa verde total (PMV), produção de massa seca total (PMS). Os dados de PMV e PMS foram convertidos para t.ha-1. Híbridos de sorgo biomassa, sensíveis ao fotoperíodo, apresentaram ciclo médio de seis meses e porte alto (superior a 4m) que refletiu em alto potencial produtivo de biomassa.

Palavras Chave: *Sorghum bicolor*, co-geração, bioenergia.

Abstract

Assessment of sorghum biomass to bioenergy production

The aim of this study was to characterize the agronomic potential of biomass sorghum lines to energy generation. The trial was implemented in the agricultural year 2013/2014 in Sete Lagoas, Minas Gerais which was sowed at the end of January, 2014. The experimental design was conducted in a randomized block with three replications, with 10 genotypes of sorghum. The experimental plots consisted of two rows of five meters, spaced 0.70m. The evaluations were performed in a central row of each plot and the characters were days to flowering, plant height (PH), green mass production (PMV), total dry mass (PMS). The characters PMV and PMS were converted to t ha-1. Biomass sorghum hybrids sensitive to photoperiod showed an average six-month cycle and tall (over 4m) which resulted in high biomass production potential.

Keywords: *Sorghum bicolor*, co-generation, bioenergy.

INTRODUÇÃO

A demanda por energia no Brasil tende crescer a um ritmo mais acelerado do que na China nas próximas décadas (UDOP, 2011). Prevendo os problemas energéticos do futuro, o Brasil e vários países do mundo já visualizaram a importância da produção e do uso da biomassa para a geração de energia. A produção de etanol constitui à co-geração de eletricidade com a queima da biomassa (bagaço), assim, um mercado em ascensão para a geração de combustível renovável e para o estabelecimento de uma indústria química de base, sustentada na utilização de biomassa de origem agrícola e renovável tornou-se um negócio bastante atrativo. Haja vista, que a importância das hidroelétricas no total da capacidade de energia foi reduzida de 82,2% em 2001 para 70,8 no final de 2009, e as termelétricas aumentaram em 70% sua participação, passando de 14% em 2001, para 23,8% em 2009. Atualmente, cerca de 5% da matriz brasileira de geração de energia elétrica é originária da queima do bagaço da cana-de-açúcar em 313 usinas, as quais comercializam o excedente de energia, sendo a agroeletricidade o mais recente e promissor produto do agronegócio brasileiro (CONAB, 2011). Visando atender a grande demanda por biomassa para geração de

energia, o programa de melhoramento genético da Embrapa Milho e Sorgo desenvolveu híbridos de sorgo biomassa, sensíveis ao fotoperíodo, com alto potencial produtivo por ciclo (6 meses). Em cultivares sensíveis, a gema apical permanece vegetativa até que os dias encurtem o bastante para haver a sua diferenciação em gema floral, e isso é o que se chama fotoperíodo crítico. Desta forma, cultivares de sorgo biomassa, sensíveis ao fotoperíodo, semeados nos meses de setembro ou outubro em regiões com fotoperíodo maior que 12 horas e 20 minutos, apenas iniciarão o desenvolvimento da gema floral a partir de 21 de março do ano seguinte, ampliando o ciclo vegetativo e, concomitantemente, possibilitando maior produção de biomassa por hectare/ciclo em comparação às cultivares insensíveis ao fotoperíodo. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o potencial agrônomo de híbridos de sorgo biomassa visando à geração de energia.

MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi implantado no ano agrícola de 2013/2014, em Sete Lagoas-MG, com semeadura realizada no final do mês de janeiro de 2014. Nessa época de plantio os dias possuem menos de 12 horas e 20 minutos de luz, sendo menor o período vegetativo de cultivares de sorgo sensíveis ao fotoperíodo, os quais só irão florescer após 21 de julho (Equinócio de outono) quando os dias possuem menos de 12 horas e 20 minutos.

O delineamento experimental foi em Látice triplo (10 x 10), sendo 100 linhagens de sorgo pertencentes ao programa de melhoramento de sorgo da Embrapa. As parcelas experimentais foram constituídas por 2 fileiras de cinco metros, espaçadas 0,70 m. A população inicial utilizada foi de 125.000 plantas/ha. Para a adubação de plantio foram utilizados 400 kg.ha⁻¹ do formulado NPK(08-28-16) e foram aplicados 200 kg.ha⁻¹ de uréia em cobertura. Procedeu-se irrigação suplementar durante veranico. Os demais tratos culturais foram os normalmente utilizados para a cultura.

As avaliações foram feitas em uma fileira central de cada parcela e as características avaliadas foram: altura de plantas (AP): altura média, em metros, das plantas de cada parcela, medidas da superfície do solo ao ápice da panícula; produção de massa verde total (PMV): determinado em kg/parcela, através da pesagem de todas as plantas (colmos + folhas) de cada parcela, colhidas na maturidade fisiológica do grão; produção de massa seca total (PMS): determinado em kg/parcela, através da multiplicação da produção de massa verde total pela porcentagem de matéria seca desta biomassa; porcentagem de matéria seca (MS): determinado em porcentagem (%), através da retirada de uma amostra da biomassa verde das parcelas, no momento da colheita, as quais foram armazenadas em estufa a 65°C por 72 horas. Posteriormente, através da diferença entre os pesos secos e úmidos, obtém-se a porcentagem de matéria seca de cada parcela. Os dados de PMV e PMS foram convertidos para t.ha⁻¹. As análises de variâncias e alguns parâmetros genéticos foram feitas utilizando-se o programa GENES (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O painel foi composto por 100 genótipos de sorgo biomassa. O experimento foi implantado no campo em blocos casualizados, sendo 2 linhas de 5m, espaçadas a 0,70m. em condições de dias curtos. Após maturidade do grão, os materiais foram coletados e analisados quanto a características de interesse para produção da biomassa.

Os resumos das análises de variância para altura de plantas (AP), produção de massa verde (PMV) e produção de massa seca (PMS) estão apresentadas na tabela 1. Verificou-se diferenças significativas ($p > 0,01$) entre os genótipos de sorgo avaliados. Esses resultados indicam que existe variabilidade genética significativa a ser explorada pelo melhoramento.

Tabela 1. Resumo das análises de variâncias conjuntas para altura de plantas (m), produção de massa verde (PMV), em t.ha⁻¹, produção de massa seca (PMS), em t.ha⁻¹, obtidos a partir da avaliação de linhagens de sorgo sensível ao fotoperíodo, avaliados em Sete Lagoas-MG, na safra de agrícola 2013/2014.

Table 1. Summary of the combined analysis of variance for plant height (m), shoot weight (PMV) in t ha⁻¹, dry mass (PMS), in t ha⁻¹, obtained from evaluation of strains of photoperiod sensitive sorghum evaluated in Sete Lagoas, Minas Gerais, in 2013/2014 agricultural crop.

FV	GL	QM		
		AP(m)	PMV t.ha ⁻¹	PMS t.ha ⁻¹
Blocos	2	0.0247	1226.818	7.0924
Tratamentos	99	0.6963**	349.2431**	31.8363**
Resíduo	198	0.1293	81.3965	9.3354
Média		4.13	46.46	14.28
CV(%)		8.71	19.42	21.39

** Significativo, pelo teste de F, a 1% de probabilidade.

Cunha and Lima (2010), avaliando sorgo forrageiro, obtiveram estimativa de herdabilidade de 74,76% para produção de matéria verde, valor inferior ao observado no presente trabalho (76,69%). Entretanto, pelas estimativas de herdabilidade na média de progênies verificou-se a possibilidade de seleção de progênies genotipicamente superiores para os caracteres agroindustriais, pois a maior fração da variação fenotípica deve-se a causas genéticas, favorecendo a seleção genotípica. Alguns autores, como Mistro et al. (2007) e Souza et al. (2007), sugerem o cálculo do índice b para detectar avariabilidade genética na população, independentemente da média da característica, que é justamente a razão entre os coeficientes de variação genético e experimental. Vencovsky (1987) também propôs uma estatística neste contexto denominado coeficiente de variação relativa ($CVr = CVg \div CVe$). Desta forma, os valores de Índice b ou CVr foram expressivos (>1) para as estimativas de altura de plantas e produção de massa verde (PMV). Do exposto, as estimativas teóricas de produção de massa verde podem ser um interessante índice de seleção a ser explorado, tanto por apresentar estimativas propícias de parâmetros genéticos, como por ser uma junção do potencial produtivo de biomassa. Assim, a seleção de genótipos de sorgo sacarino baseada neste caractere pode contribuir significativamente para a melhoria da produtividade dessa matéria prima para produção de bioenergia.

Tabela 2. Valores mínimo e máximo, coeficiente de variação genético (CVg), coeficiente de variação relativo (CVg/CVe), variância genética, variância ambiental (S²), e herdabilidade genética (%) para as características: altura de plantas (AP) em m, produção de massa verde (PMV), em t.ha⁻¹, produção de massa seca (PMS), em t.ha⁻¹, em %, obtidos a partir da avaliação de linhagens de sorgo sensível ao fotoperíodo, avaliados em Sete Lagoas-MG, na safra de agrícola 2013/2014.

Table 2. Minimum and maximum values, coefficient of genetic variation (CVG), coefficient of variation relative (CVg / CVe), genetic variance, environmental variance (S²), and genetic heritability (%) for the characteristics: plant height (AP) in m, production of green mass (PMV) in t ha⁻¹, dry mass (PMS), in t ha⁻¹, in%, obtained from the evaluation of sorghum lines sensitive to photoperiod, evaluated in Sete Lagoas, Minas Gerais, in 2013/2014 agricultural crop.

Descrição	AP (m)	PMV t.ha ⁻¹	PMS t.ha ⁻¹
Mínimo	1.1	10.47	2.53
Máximo	5.9	98.3	26.21
CVg(%)	10.53	20.34	19.17
CVg/CVe	1.21	1.05	0.9
S ² genética	0.189	89.2822	7.5003
S ² ambiental	0.1293	81.3965	9.3354
Herdabilidade (%)	81.43	76.69	70.68

De acordo com histograma abaixo (Figura 1), observou-se que os genótipos que apresentaram desempenho agrônômico superior para Produção de Massa Seca (PMS) em $t \cdot ha^{-1}$, foram: IS 7399, IS7548, IS7566, IS7875, IS7302, IS7957, IS10824. Diante dos altos níveis de produtividade de biomassa, estes apresentam-se como uma alternativa promissora no fornecimento de matéria prima para produção de energia.

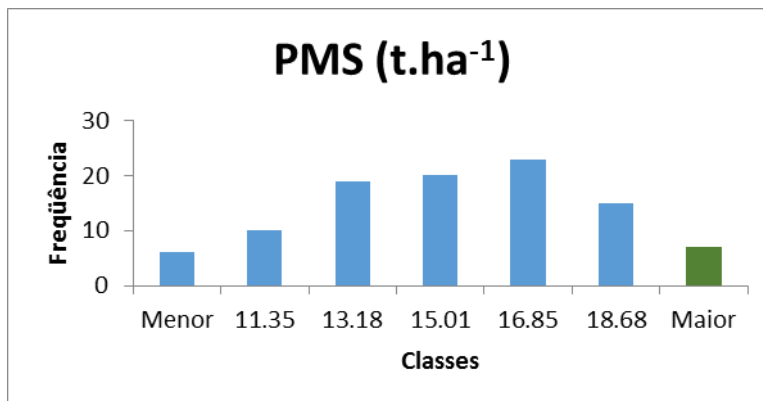


Figura 1. Histograma mostrando a Produção de Massa Seca (PMS) em $t \cdot ha^{-1}$
Figure 1. Histogram of the Dry Mass Production (PMS) in $t \cdot ha^{-1}$

CONCLUSÃO

Conclui-se que existe variabilidade genética entre os genótipos de sorgo biomassa. Apesar da semeadura ter ocorrido em uma época tardia, onde prevaleceu-se os dias mais curtos, alguns genótipos apresentaram desempenho agrônômico superior do que o esperado.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Milho e Sorgo e a Universidade Federal de São João Del Rei pelo apoio durante o desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS

- CRUZ, C. D. Programa Genes: biometria. Viçosa: UFV, 2006. 382 p.
- Cunha EE and LIMA JMP (2010) Caracterização de genótipos e estimativas de parâmetros genéticos decaracterísticas produtivas de sorgo forrageiro. Revista Brasileira de Zootecnia 39:701-706.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. A geração termelétrica com a queima do bagaço de cana-de-açúcar no Brasil.: análise do desempenho da safra 2009-2010. Brasília, 2011. 157 p
- Mistor JC, Fazuoli LC and Gallo PB (2007) Estimates of genetic parameters in Arabic coffee derived from theTimor hybrid. Crop Breeding and Applied Biotechnology 7: 141-147.
- Souza CLC, Lopes ACA and Gomes RLF (2007) Variability and correlations in cowpea populations for green-grain production. Crop Breeding and Applied Biotechnology 7: 262-269.
- UDOP, União dos Produtores de Bioenergia. Demanda por energia no Brasil vai crescer mais que a da China. <http://www.udop.com.br/index.php/tv/consecana/index.php?item=noticias&cod=1079384>.
- VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIEGA, G.P., eds. Melhoramento e Produção do Milho. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.137-214.