

## AVALIAÇÃO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE SORGO PARA FORRAGEM E SILAGEM

ROBSON SILVA<sup>1</sup>, ANTÔNIO SANTOS<sup>1</sup>, JOSÉ NILDO TABOSA<sup>2</sup>,  
FERNANDO GOMES<sup>3</sup> e CÍCERO ALMEIDA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ufal (Campus Arapiraca), Arapiraca, AL, Brasil, robbengol@hotmail.com, antzootecufal@hotmail.com, cicercarlos@hotmail.com

<sup>2</sup>IPA, Recife, PE, Brasil, nildo.tabosa@ipa.br

<sup>3</sup>Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Agrário, Maceió, AL, Brasil, gomes\_opuntia@yahoo.com.br

---

*Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.11, n.3, p. 225-233, 2012*

**RESUMO** - Os objetivos deste trabalho foram avaliar o comportamento de genótipos de sorgo no Agreste brasileiro e determinar critérios de seleção que determinem aptidão para forragem ou silagem. Foram analisados 25 genótipos no delineamento em blocos casualizados com três repetições. Foram analisadas as variáveis: altura de planta; tamanho de panícula; produção de biomassa seca do componente folha; colmo; panícula; e planta inteira. Os resultados mostraram que os genótipos tiveram rendimento médio de 12,305 t ha<sup>-1</sup>, indicando que a região do Agreste brasileiro apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento da cultura. Dentre os genótipos superiores, quatro apresentaram rendimento acima de 14 t ha<sup>-1</sup> e com a produção de biomassa seca da panícula superior a 50% da biomassa seca da planta inteira, sugerindo aptidão para silagem, enquanto dois genótipos apresentaram produção superior a 14 t ha<sup>-1</sup>, no entanto, com menos de 50% distribuída no componente panícula, indicando aptidão para forragem. Conclui-se que a percentagem de produção de biomassa da panícula e de biomassa da planta inteira deve ser analisada em conjunto para seleção de genótipos de sorgo para diferentes aptidões.

**Palavras-chave:** Agreste brasileiro, melhoramento de plantas, *Sorghum bicolor*.

## EVALUATION OF DIFFERENT SORGHUM GENOTYPES FOR FORAGE AND SILAGE

**ABSTRACT** - The aim of this study was to analyze the performance of sorghum genotypes on the Brazilian agreste, Brazil, and determine the selection criteria. Twenty-five genotypes were analyzed using a randomized blocks design with four replications. Plant height, panicle length, leaf dry biomass, stem dry biomass, panicle dry biomass and total dry biomass were analyzed. The results showed an average yield of 12.305 t ha<sup>-1</sup>, indicating that the Brazilian agreste presents favorable conditions for crop development. Among the genotypes, four showed yield above 14 t ha<sup>-1</sup> and production of panicle dry biomass higher than 50% of total dry biomass, suggesting suitability for silage, while two genotypes showed production exceeding 14 t ha<sup>-1</sup> but with less than 50% distributed in the panicle component, indicating suitability for forage. As conclusion, the percentage of panicle biomass and total biomass must be analyzed together for the selection of sorghum genotypes presenting different characteristics.

**Key words:** Brazilian agreste, plant breeding, *Sorghum bicolor*.

O sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] é um importante cereal para cultivo em épocas com pouca disponibilidade de água e tem se tornado uma valiosa fonte de alimento animal, principalmente em regiões semiáridas (Mekbib, 2006). O sorgo pode ser usado na alimentação animal, na indústria e como matéria-prima para outros subprodutos, como bebida, combustível e açúcar. Atualmente, é o quinto cereal mais cultivado no mundo, com uma área superior a 43 milhões de hectares. O rendimento de grãos de cultivares de sorgo tem tido um crescente aumento devido à introdução de híbridos. Este rendimento tem variado em diferentes regiões do mundo, com média de 1,23 t ha<sup>-1</sup>, sendo que em países mais desenvolvidos chega a 4 t ha<sup>-1</sup> e, já em países em desenvolvimento, é de aproximadamente de 0,9 t ha<sup>-1</sup> (FAO, 2010).

No Brasil, o rendimento de grãos tem sido de 2,3 t ha<sup>-1</sup>. No entanto, experimentos têm mostrado maior potencial na produção de biomassa seca em cultivares de sorgo forrageiro, superando 25 t ha<sup>-1</sup>, mostrando ser uma cultura com grande produção de biomassa (Neumann et al., 2008; Neumann et al., 2004). Na região Central do Brasil, o plantio é feito em sucessão a plantios de verão e, no Nordeste, o cultivo é mais frequente no semiárido, onde se caracteriza por apresentar altas temperaturas e precipitação inferior a 600 mm anuais. O cultivo do sorgo tem se expandido pelo Agreste brasileiro, uma área de transição entre a Zona da Mata e o Semiárido, que se estende pelos estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Devido à pouca exigência em água, essa planta cultivada tem se tornado uma importante alternativa para plantio em épocas de pouca disponibilidade hídrica (Mekbib, 2006; Ali et al., 2009), (Amaral et al., 2002). O sorgo apresenta uma exigência hídrica entre 300-600 mm, enquanto o milho possui valores entre 400-800 mm

(Bernardo, 2002). A tolerância do sorgo à seca é complexa, influenciada por vários genes, codificando para diversas características (Ali et al., 2009).

O sorgo é classificado em quatro grupos: granífero; forrageiro para silagem e ou sacarino; forrageiro para pastejo, corte verde, fenação ou cobertura morta; vassoura. O melhoramento genético tem desenvolvido diversas variedades adaptadas aos mais variados tipos de solos e clima, principalmente as variedades desenvolvidas pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e pelo IPA (Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária). A produtividade do sorgo nas atuais variedades disponíveis no mercado brasileiro é baixa, com média de 2317 kg ha<sup>-1</sup> (FAO, 2010) e as variedades destinadas para silagem devem apresentar elevada quantidade de massa seca na panícula, elevando a qualidade nutricional do alimento (Neumann et al., 2008; Pereira et al., 2005; Gomes et al., 2006).

Os objetivos deste trabalho foram analisar o desempenho de 25 genótipos de sorgo, desenvolvidos pelo programa de melhoramento da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, no Agreste brasileiro e buscar critérios de seleção de genótipos para aptidão forrageira ou silageira.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campus Ufal Arapiraca, latitude 09°42'02" S e longitude 36°41'12" W, altitude média de 325 m, situado na região Agreste do estado de Alagoas. É uma região de transição entre a Zona da Mata e o Sertão, cujo clima é caracterizado por duas estações climáticas bem definidas, sendo uma estação seca com chuvas eventuais de baixa intensidade distribuídas ao longo de sete meses (setembro a março) e uma estação

chuvosa distribuída em cinco meses (abril a agosto). A precipitação média anual varia entre 700 e 1100 mm e as temperaturas médias anuais são de 26,5 °C. Foi realizada uma análise química do solo a 20 cm de profundidade (Tabela 1).

sa seca de panícula (t ha<sup>-1</sup>); e produção de biomassa seca da planta inteira (t ha<sup>-1</sup>). As variáveis de massa seca foram obtidas após a secagem em estufa de circulação de ar forçado por 72 horas à temperatura de 65 °C.

**TABELA 1.** Resultados das análises químicas de solo, Arapiraca, AL.

pH	Na	P	K	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	V	M.O.	Fe	Cu	Zn	Mn
	mg dm <sup>-3</sup>			cmolc dm <sup>-3</sup>						%	dag kg <sup>-1</sup>	mg dm <sup>-3</sup>			
5,5	17	24	80	0,8	1,4	1,4	0,15	3,8	6,88	44,8	1,34	63,96	1,6	2,07	29,1

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições. Cada parcela foi formada de três fileiras de 6 m, com 0,8 m entre fileiras, resultando em uma parcela com 16 m<sup>2</sup>. Cada fileira foi formada com dez plantas por metro linear, resultando numa densidade de 125 mil plantas por hectare. O plantio foi realizado em 2 de junho de 2009, semeando duas sementes a cada 10 cm de sulco (sulcos com profundidade de 3-5 cm) e, após a germinação, foi feito o desbaste das plantas, ficando uma planta a cada 10 cm de sulco. A colheita foi realizada 88 dias após o plantio. Foram analisadas 25 linhagens (genótipos) desenvolvidas pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, usando método genealógico. Dados meteorológicos de precipitação (mm), temperatura máxima (°C) e mínima (°C) e insolação (horas) registrados durante o experimento (junho/2009 a agosto/2009) foram coletados na estação de Palmeiras dos Índios, AL (estação 82992, Inmet).

As variáveis analisadas foram: altura de planta (cm), obtida a partir da medição da base do colmo até o ponto de inserção da lâmina foliar mais alta; tamanho de panícula (cm), obtido a partir da medição da lâmina foliar mais alta até o ápice da panícula; produção de biomassa seca da folha (t ha<sup>-1</sup>); produção de biomassa seca de colmo (t ha<sup>-1</sup>); produção de biomassas

A análise estatística foi feita de acordo com o delineamento mencionado, usando o modelo linear  $Y_{ij} = \mu + G_i + B_j + E_{ij}$ , onde  $\mu$  é a média geral,  $G_i$  o efeito do genótipo,  $B_j$  o efeito do bloco e  $E_{ij}$  o erro experimental. Para decisão estatística, foi utilizado o teste-F em uma análise de variância, seguida de um agrupamento de médias, usando o procedimento de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). As análises foram feitas no programa estatístico R e os gráficos editados no Photoshop 7.0. Foram analisadas as correlações de Pearson entre as variáveis e a relação entre produção de biomassa seca da panícula e biomassa seca do colmo e da folha.

## Resultados e Discussão

Durante o experimento, foi detectada uma precipitação de 430,4 mm, temperatura média máxima de 27,32 °C e mínima de 19,92°C e insolação total de 491,60 h (Tabela 2).

Os genótipos apresentaram bom desenvolvimento, com rendimento médio de biomassa seca da planta inteira de 12,305 t ha<sup>-1</sup>, superando a produtividade descrita em diversos experimentos (Barbosa, 2002; Gomes et al., 2006; Neuman et al., 2008; Portugal et al., 2003), sugerindo que a região Agreste é favorável ao cultivo de sorgo. A análise dos dados

**TABELA 2.** Precipitação (mm), temperatura média máxima (T.Max), mínima (T.Min) e número de horas de insolação ocorridos durante o período experimental (junho/2009 a agosto/2009).

Mês	Precipitação (mm)	Temperatura		Insolação (Horas)
		Máxima (°C)	Mínima (°C)	
Junho	180,2	27,4	20,6	149,3
Julho	114,0	27,4	19,5	191,8
Agosto	136,2	27,2	19,6	150,5
Média	143,5	27,3	19,9	163,9
Total	430,4	-	-	491,6

**TABELA 3.** Análise de variância entre variáveis agrônômica em genótipos de sorgo<sup>1</sup>.

Parâmetros	G.L.	QM	F	Pr(>F)	CV(%)	Média
Altura	48	1281,8	23,96	2 <sup>-16</sup>	5,82	125,76 cm
Tamanho de panícula	48	63,71	6,11	5,48 <sup>-8</sup>	8,08	39,93 cm
Produção de biomassa seca da folha	48	0,21	16,74	6,1 <sup>-16</sup>	9,34	1,21 t ha <sup>-1</sup>
Produção de biomassa seca do colmo	48	9,298	23,17	2 <sup>-16</sup>	11,37	5,57 t ha <sup>-1</sup>
Produção de biomassa seca da panícula	48	13,06	47,74	2 <sup>-16</sup>	9,46	5,52 t ha <sup>-1</sup>
Produção de biomassa da planta inteira	48	18,75	24,40	2 <sup>-16</sup>	7,12	12,30 t ha <sup>-1</sup>

<sup>1</sup>CV - coeficiente de variação; G.L. - graus de liberdade do resíduo.

mostrou que os genótipos avaliados apresentaram diferenças significativas para as variáveis estudadas (Tabela 3).

A altura de plantas apresentou valor médio de 125,76 cm, sendo que a maioria dos genótipos formou um único grupo pelo teste de Scott-Knott. O genótipo IPA8602693 teve o valor superior (191,16 cm) e o genótipo 58.1.2 teve o valor inferior (76,17 cm) (Figura 1A, Tabela 4), mostrando pouca variação na altura das plantas. Valores superiores são encontrados em várias fontes na literatura, como exemplo em Gomes et al. (2006), com variação de 152 a 411 cm, Neumann et al. (2008), com variação de 186 a 215 cm, e Mariguele e Silva (2002), variando de 134 a 173 cm. Interessante mostrar que o genótipo 58.1.2 apresentou a menor altura; no entanto, com maior produção de biomassa seca da panícula e bai-

xa produção de biomassa seca da folha e no colmo, sugerindo ser um genótipo interessante para seleção (Tabela 4). Tamanho da panícula formou somente três grupos e apenas um único genótipo no grupo superior (IPA8602693). Os demais genótipos formaram dois grupos, com considerável número de genótipos em cada (Figura 1B, Tabela 4).

Interessante mostrar que o tamanho da panícula apresentou baixa correlação com a produção de biomassa seca da panícula (-0,04) e produção de biomassa seca da planta inteira (0,12) (Tabela 5), sugerindo que esta característica não é interessante para selecionar genótipos para produção de biomassa. Pode-se observar que o genótipo com valor superior (IPA8602693) possui rendimento intermediário de biomassa seca da planta inteira (Figura 1B e 1F, Tabela 4), pelo teste de Scott-Knott.

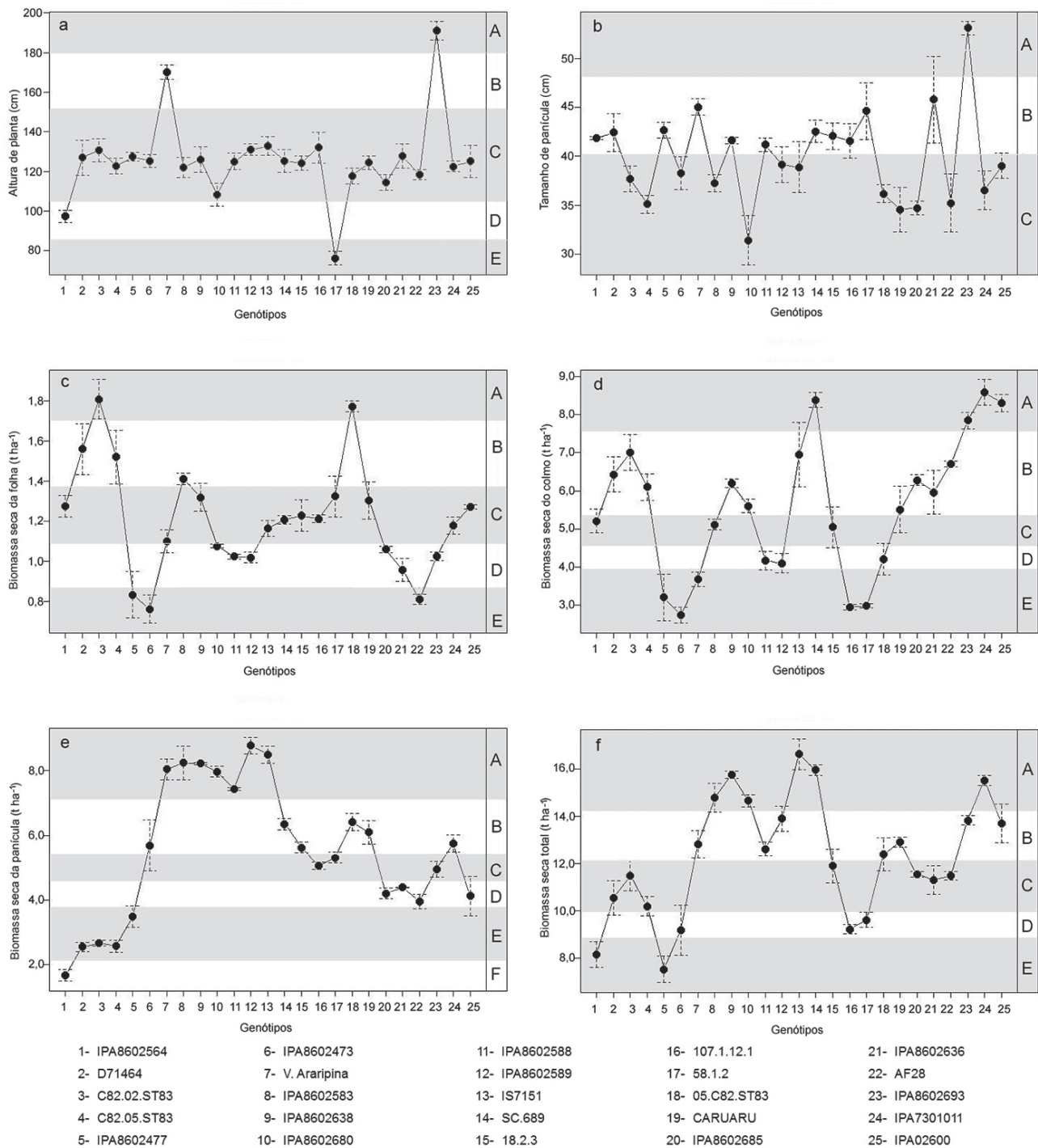
**TABELA 4.** Altura de planta, tamanho da panícula, produção de biomassa seca e relação entre produção de biomassa seca da panícula com produção de biomassa seca da folha e do colmo<sup>1</sup>.

Genótipos	Altura (cm)		Tamanho de panícula (cm)		Produção de biomassa (t ha <sup>-1</sup> )				Relação					
					Folha	Colmo	Panícula	Planta inteira						
IS7151	132,87	C	38,89	C	1,16	C	6,95	B	8,50	A	16,61	A	1,081	C
SC689	125,22	C	42,53	B	1,21	C	8,39	A	6,36	B	15,95	A	0,664	E
IPA8602638	126,01	C	41,61	B	1,32	C	6,20	B	8,22	A	15,75	A	1,094	C
IPA7301011	122,51	C	36,53	C	1,18	C	8,59	A	5,75	B	15,51	A	0,592	E
IPA8602583	121,91	C	37,25	C	1,41	B	5,12	C	8,24	A	14,77	A	1,262	C
IPA8602680	108,15	C	31,40	C	1,07	D	5,61	B	7,97	A	14,65	A	1,194	C
IPA8602589	130,96	C	39,12	C	1,02	D	4,10	D	8,77	A	13,90	B	1,719	A
IPA8602693	191,16	A	53,12	A	1,02	D	7,85	A	4,95	C	13,82	B	0,560	E
IPA8602600	125,09	C	39,01	C	1,27	C	8,30	A	4,13	D	13,71	B	0,429	F
CARUARU	124,37	C	34,54	C	1,30	C	5,51	B	6,09	B	12,90	B	0,913	D
V. Araripina	170,07	B	45,03	B	1,10	C	3,68	E	8,05	A	12,82	B	1,686	A
IPA8602588	125,01	C	41,19	B	1,02	D	4,17	D	7,43	A	12,62	B	1,438	B
05.C82.ST83	117,71	C	36,17	C	1,77	A	4,21	D	6,41	B	12,39	B	1,077	C
18.2.3	124,07	C	42,05	B	1,23	C	5,05	C	5,63	B	11,90	C	0,906	D
IPA8602685	114,39	C	34,71	C	1,06	D	6,28	B	4,21	D	11,55	C	0,575	E
C8202ST83	130,71	C	37,68	C	1,81	A	7,01	B	2,67	E	11,49	C	0,304	F
AF28	118,38	C	35,22	C	0,81	E	6,71	B	3,97	D	11,48	C	0,528	E
IPA8602636	127,64	C	45,80	B	0,96	D	5,96	B	4,39	D	11,31	C	0,645	E
D71464	126,97	C	42,42	B	1,56	B	6,43	B	2,56	E	10,54	C	0,321	F
C8205ST83	122,72	C	35,11	C	1,52	B	6,10	B	2,58	E	10,20	C	0,343	F
58.1.2	76,17	E	44,62	B	1,32	C	2,98	E	5,32	C	9,62	D	1,235	C
107.1.12.1	131,96	C	41,58	B	1,21	C	2,96	E	5,06	C	9,23	D	1,215	C
IPA8602473	125,23	C	38,28	C	0,76	E	2,74	E	5,69	B	9,19	D	1,615	A
IPA8602564	97,34	D	41,84	B	1,27	C	5,21	C	1,68	F	8,16	E	0,258	F
IPA8602477	127,37	C	42,65	B	0,83	E	3,20	E	3,50	E	7,53	E	0,936	D
Média	125,76		39,93		1,21		5,57		5,52		12,305		0,9	

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott 5%.

A variável produção de biomassa seca da planta inteira apresentou elevados valores nos genótipos, superando 16 t ha<sup>-1</sup>. Entre os genótipos com elevado

rendimento, seis se destacaram pelo teste de Scott-Knott, com valores superiores a 14 t ha<sup>-1</sup> (Figura 1F, Tabela 4). No entanto, entre esses genótipos, dois



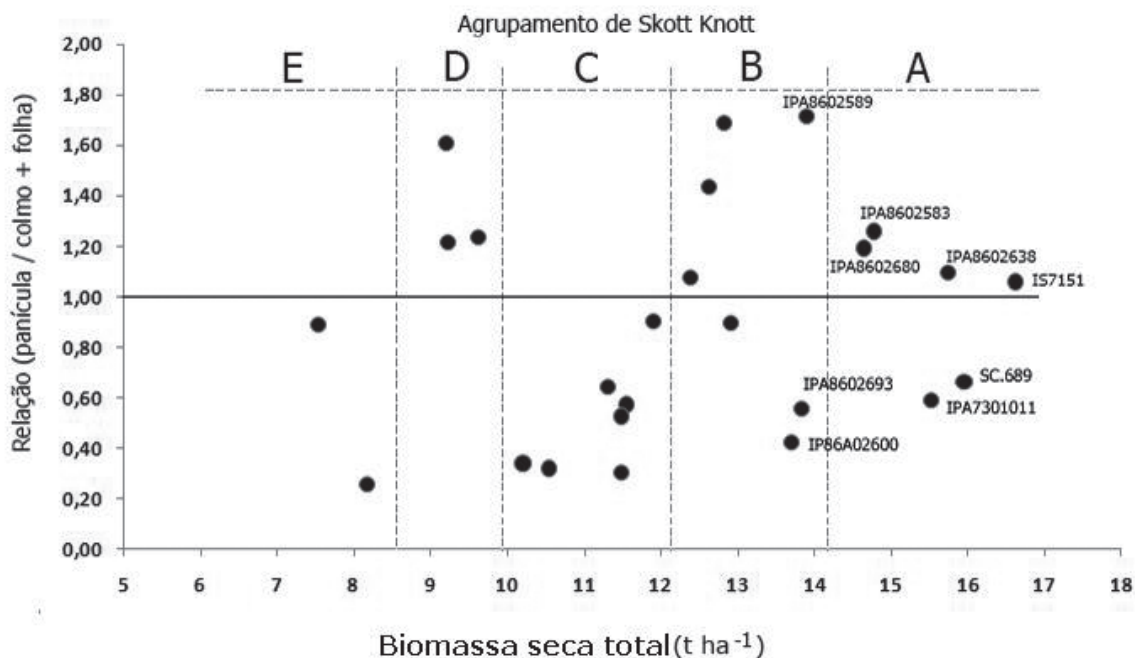
**FIGURA 1.** Médias de altura de planta (a), tamanho da panícula (b), produção de biomassa seca da folha (c), do colmo (d), da panícula (e) e planta inteira (f) em genótipos de sorgo. As barras em cada média representam o erro padrão. As letras maiúsculas à direita indicam o agrupamento das médias pelo teste de Scott-Knott 5 %.



(SC.689 e IPA7301011) apresentam uma elevada produção de biomassa seca no colmo (Figura 1D, Figura 2 e Tabela 4), sugerindo serem genótipos inadequados para silagem, sendo mais recomendados para forragem. Por outro lado, os genótipos IPA8602583, IPA8602638, IPA8602680 e IS7151 apresentaram alta produção de biomassa (Figura 1F, Tabela 4), com maior concentração da produção de biomassa seca da panícula (Figura 2, Tabela 4), sugerindo serem genótipos promissores para desenvolver uma nova variedade. A relação da produção de biomassa seca entre parte aérea (folhas e colmos) e panícula pode indicar o valor nutritivo da planta, sendo estas proporções determinadas por fatores genéticos (Zago, 1999).

A relação da produção de biomassa da panícula com a parte aérea determina se os genótipos são mais indicados para silagem ou para outros fins, principal-

mente pelas diferenças nutricionais das porções que constituem a planta, em que o colmo possui elevadas quantidades de parede celular e baixa digestibilidade (Neumann et al., 2002). Estes autores mostraram que o colmo apresenta digestibilidade de 57,22 %, folha com 54,85 % e panícula com 68,2 %, indicando que maior proporção de panícula representa maior qualidade para silagem. Além disso, os autores constataram que os teores de proteína bruta variaram de 1,66 %, 5,45 % e 7,63 % no colmo, folha e panícula, respectivamente, concluindo que a panícula é o principal componente da planta para ser utilizado para silagem. Neste sentido, os resultados deste trabalho mostram que, dos 25 genótipos analisados, somente quatro devem ser selecionados, visto que possuem alta produção de biomassa seca e que as proporções da produção de biomassa seca da panícula em relação



**FIGURA 2.** Relação da produtividade de massa seca na panícula com massa seca de colmo e folha. As letras superiores no gráfico indicam o agrupamento de Scott-Knott 5 %.

à produção de biomassa seca do colmo e da folha são superiores a 50 % (Figura 2, Tabela 4). No entanto, o genótipo IPA8602589, mesmo estando em grupo inferior pelo teste de Scott-Knott, apresenta considerável produtividade de biomassa seca da planta inteira (13,9 t ha<sup>-1</sup>), com elevada concentração na panícula (1,719), sugerindo ser um genótipo promissor (Figura 2, Tabela 4) para produção de silagem. As análises de correlação entre as variáveis mostraram que a produção de biomassa seca da planta inteira possui alta correlação com a produção da biomassa seca da panícula (0,69) (Tabela 5), sugerindo que os genótipos possuem maior aptidão para produção de grãos.

Deve-se salientar que a seleção destes genótipos é para a região onde o experimento foi realizado e que, em outros locais, eles poderão apresentar desempenho diferente devido às interações genótipo ambiente, como apresentado por Silva et al. (2007), que verificaram que a produção de biomassa seca da panícula sofreu interação com o ambiente, indicando que a seleção deve ser feita por local.

### Conclusões

A percentagem de produção de biomassa da panícula e de biomassa da planta inteira deve ser analisada em conjunto para seleção de genótipos de sorgo para diferentes aptidões.

Os genótipos SC.689 e IPA7301011 apresentam aptidão para forragem e os genótipos IPA8602583, IPA8602638, IPA8602680 e IS7151 para silagem.

### Agradecimentos

À Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, pelo apoio e pelo fornecimento do material biológico. À Ufal, pela concessão de uma bolsa de pes-

quisa ação. Ao Sr. Fernando Gomes, pelo apoio, pelo incentivo e pela contribuição na execução do trabalho.

### Referências

- ALI, M. A.; ABBAS, A.; NIAZ, S.; ZULKIFFAL, M.; ALI, S. Morpho-physiological criteria for drought tolerance in sorghum (*Sorghum bicolor*) at seedling and post-anthesis stages. **International Journal of Agriculture and Biology**, Faisalabad, v. 11, p. 674-680, 2009.
- ALVAREZ V., V. H.; RIBEIRO, A. C. Calagem. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H., (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5a. aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999.
- AMARAL, S. R.; LIRA, M. A.; TABOSA, J. N.; SANTOS, M. V. F.; MELO, A. C. L.; SANTOS, V. F. Comportamento de linhagens de sorgo forrageiro submetidas a déficit hídrico sob condição controlada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, p. 973-979, 2003.
- BARBOSA, A. P. R.; SILVA, P. S. Avaliação dos rendimentos de grãos e forragem de cultivares de sorgo forrageiro. **Caatinga**, Mossoró, v. 15, p. 7-12, 2002.
- BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. 6. ed. Viçosa. MG: YFV, 2002. 656 p.
- FAO. **FAOSTAT**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>> Acesso em: 29 set. 2012.
- GOMES, S. O.; PITOMBEIRA, J. B.; NEIVA, J. N. M.; CÂNDIDO, M. J. D. Comportamento agrônomico e composição químico-bromatológico de cultivares de sorgo forrageiro no Estado do Ceará. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 37, p. 221-227, 2006.
- MARIGUELE, K. H.; SILVA, P. S. Avaliação dos rendimentos de grãos e forragem de cultivares de sorgo grânifero. **Caatinga**, Mossoró, v. 15, p. 13-18, 2002.



- MEKBIB, F. Farmer and formal breeding of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) and the implications for integrated plant breeding. **Euphytica**, Wageningen, v. 152, p. 163-176, 2006.
- NEUMANN, M.; OST, P. R.; PELLEGRINI, L. G.; DEFAVERI, F. J. Comportamento de híbridos de milho (*Zea mays*) e sorgo (*Sorghum bicolor*) para silagem na região centro-sul do Paraná. **Ambiência Guarapuava**, Guarapuava, v. 4, p. 237-250, 2008.
- NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.; BERNARDES, C.; ARBOITE, M. Z.; CERDÓTES, L.; PEIXOTO, L. A. O. Avaliação de Diferentes Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) quanto aos Componentes da Planta e Silagens Produzidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, p. 302-312, 2002.
- NEUMANN, M.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L. Avaliação de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) ou milho (*Zea mays*, L.) na produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 3, p. 438-452, 2004.
- PEREIRA, M. S.; GIMENES, N. S.; MOREIRA, A. L.; REIS, R. A.; BERCHIELLI, T. T. Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), cultivados para produção de silagem. **ARS Veterinaria**, Jaboticabal, v. 21, p. 183-192, 2005.
- PORTUGAL, A. F.; ROCHA, V. S.; SILVA, A. G.; PINTO, G. H. F.; PINA FILHO, O. C. Rendimento de matéria seca e proteína de cultivares de sorgo forrageira no primeiro corte e na rebrota. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 50, p. 357-366, 2003.
- SILVA, A. G.; BARROS, A. S.; TEIXEIRA, I. R. Avaliação agronômica de cultivares de sorgo forrageiro no sudoeste do estado de Goiás em 2005. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 6, p. 116-127, 2007.