

# Revista Agrária Acadêmica

*Agrarian Academic Journal*

Volume 2 – Número 2 – Mar/Abr (2019)

---

doi: 10.32406/v2n22019/45-59/agrariacad

**Características agronômicas e rendimento forrageiro de genótipos comerciais de sorgo forrageiro na região oeste da Bahia.** Agronomic traits and forage yield of commercial forage sorghum genotypes in Western Bahia

Danilo Gusmão de Quadros<sup>1\*</sup>, Eudo Barreto de Sá Teles<sup>2</sup>, Luiz Henrique Bertunes dos Santos<sup>2</sup>, Alexandro Pereira Andrade<sup>2</sup>

1 - Núcleo de Estudo e Pesquisa em Produção Animal (NEPPA)/Campus IX /Universidade do Estado da Bahia (UNEB) – [uneb\\_neppa@yahoo.com.br](mailto:uneb_neppa@yahoo.com.br), BR 242, km 4, s/n. Barreiras-BA, 47802-682.

2 - NEPPA/Campus IX/UNEB

3 - Centro Universitário UNIRB/campus de Barreiras

---

## Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar as características agronômicas, a composição morfológica e o rendimento de forragem de sete genótipos de sorgo forrageiro, em dois municípios do oeste da Bahia, entre os meses de janeiro a maio de 2017. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com três repetições. Os genótipos avaliados foram: Podium, Formoso, BRS-610, IPA-1011, IPA-467, SF-15 e SS-318. Os genótipos SF-15 e IPA-467 apresentaram maiores alturas médias de planta. BRS-610, Podium e SS-318 apresentaram maiores médias de comprimento e diâmetro da panícula. Para a região oeste da Bahia, os híbridos BRS-610 e Podium são os recomendados em virtude dos maiores rendimentos de forragem e percentual de panícula.

Palavras-chave: altura, biomassa de forragem, panícula, *Sorghum bicolor*

## Abstract

The agronomic traits, morphological composition and forage yield of seven forage sorghum genotypes were evaluated in two municipalities of Western Bahia, between January and May of 2017. A randomized complete block design with three replications was used. The genotypes tested were: Podium, Formoso, BRS-610, IPA-1011, IPA-467, SF-15 and SS-318. The genotypes SF-15 and IPA-467 were taller. BRS-610, Podium and SS-318 had greater averages in the length and diameter of the panicle. For Western Bahia, BRS-610 and Podium hybrids are recommended due to greater forage yields and panicle percentage.

Key-words: height, forage biomass, panicle, *Sorghum bicolor*

---

## Introdução

Uma das maiores limitações na produção animal é a falta de suporte forrageiro na época de estiagem. A ausência de alternativas forrageiras para pastejo no período da seca provoca consequências danosas para a atividade da pecuária, tais como redução na capacidade de suporte das pastagens e queda no desempenho animal, o que conduz à necessidade de fornecimento de forragem conservada aos rebanhos (QUADROS et al., 2017).

A conservação de forragem na forma de silagem tem sido uma alternativa viável para os produtores, porém a escolha da planta precisa ser ajustada com o padrão de tecnologia da propriedade e as condições edafoclimáticas da região. Nesse contexto, a cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) tem sido utilizada nas últimas décadas, no processo de ensilagem, em virtude da tolerância ao déficit hídrico, facilidade de cultivo e possibilidade de se cultivar a rebrota com um manejo adequado, elevado potencial de produção de forragem, bom padrão de fermentação e alto valor nutritivo das silagens produzidas (BOTELHO et al., 2010; ALBUQUERQUE et al., 2011; SOUSA et al., 2015).

A cultura do sorgo possui grande capacidade de produção, mesmo em regiões que apresentam grande risco de ocorrência de seca, distribuição irregular de chuvas e altas temperaturas, condições que caracterizam a região oeste da Bahia (COSTA, 2013). No entanto, a base para a seleção de genótipos que se adaptem aos fatores ambientais adversos e apresentem alto rendimento de forragem e valor nutricional é determinado pela correlação entre essas características e os parâmetros produtivos (GOBETTI, 2010). Os cultivares com plantas de porte alto tendem a apresentar maiores rendimentos de biomassa de forragem, contudo, devido à maior percentagem de colmos em relação às folhas e panículas, pode comprometer o valor nutricional da silagem (GOMES et al., 2006).

No entanto, as proporções dos componentes morfológicos da planta de sorgo pode ser um indicativo de boa qualidade da forragem a ser consumida pelos animais (CASTRO, 2018). Assim, pode-se sugerir que o genótipo que tem um maior volume de folhas e menor de colmo disponibiliza um material de melhor qualidade para a produção de silagens, pois se sabe que a digestibilidade da fração folha é maior do que colmo (SILVA et al., 2012). Nesse contexto, a fração colmo é considerada como a principal responsável pela produção de silagens de menor valor nutritivo, devido a sua baixa qualidade nutricional (COSTA et al., 2016). Contudo a panícula é considerada um dos mais importantes componentes da planta de sorgo, pois contribui para a produção de silagem com alto conteúdo energético (AGUILAR et al., 2015).

Na escolha do genótipo a ser cultivado, precisam ser levados em consideração a adaptação da cultura as condições edafoclimáticas da região, as características agronômicas e sua produtividade. Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar as características agronômicas, a composição morfológica e o rendimento de forragem de genótipos comerciais de sorgo forrageiro na região oeste da Bahia.

## Material e métodos

Foram realizados dois ensaios simultâneos em localizações diferentes do oeste baiano, sendo um na Fazenda Modelo da AIBA em Barreiras (12°05'30"S, 44°55'28"O), área típica de cerrados, e outro na Fazenda Japaranduba em Muquém de São Francisco, no semiárido (12°03'54"S, 43°32'56"O).

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com três repetições, para avaliar sete genótipos de sorgos forrageiros comerciais, sendo: quatro variedades, Formoso, IPA-1011, IPA-467 e SF-15; dois híbridos duplos, BRS-610 e Podium; e um híbrido simples, SS-318.

Antes da semeadura, uma amostragem de solo foi realizada nas áreas experimentais em uma profundidade de 0-20 cm. As amostras de solo foram analisadas pelo Laboratório de Solos da Universidade do Estado da Bahia – UNEB. Os resultados das análises estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados das análises de amostras de solo (0-20cm de profundidade) das áreas experimentais.

Propriedades químicas	Fazenda Modelo Barreiras	Fazenda Japaranduba Muquém de São Francisco
pH em H <sub>2</sub> O	5,8	6,9
Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,3	9,2
Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,2	0,67
Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0	0,01
H <sup>+</sup> Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,1	4,4
K (mg dm <sup>-3</sup> )	119	579
Na <sup>+</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )	0	0,01
P (mg dm <sup>-3</sup> )	18,5	0,1
S (mg dm <sup>-3</sup> )	8,4	0
M.O (dag/kg)	1,4	2,4
CTC (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	5,9	15,8
V (%)	64	72,1
Propriedades físicas		
Areia (%)	79,0	29,9
Silte (%)	8,0	30,4
Argila (%)	13,0	39,7

As áreas experimentais foram preparadas convencionalmente, sendo realizados aração e gradagem.

Cada parcela foi composta por cinco fileiras de 10 m de comprimento e 0,80 m de largura, sendo a área útil (24 m lineares) referente às três fileiras centrais onde foram coletados os dados.

A semeadura ocorreu de forma manual, no dia 30 de janeiro e 03 de fevereiro de 2017, nas Fazendas: Modelo, em Barreiras, e Japaranduba, em Muquém do São Francisco, Bahia, respectivamente. Foram distribuídas uma quantidade maior de sementes por metro linear para garantir o estabelecimento, e, posteriormente, foi realizado desbaste objetivando-se 11 plantas por metro linear e um estande de 137.500 plantas.ha<sup>-1</sup>.

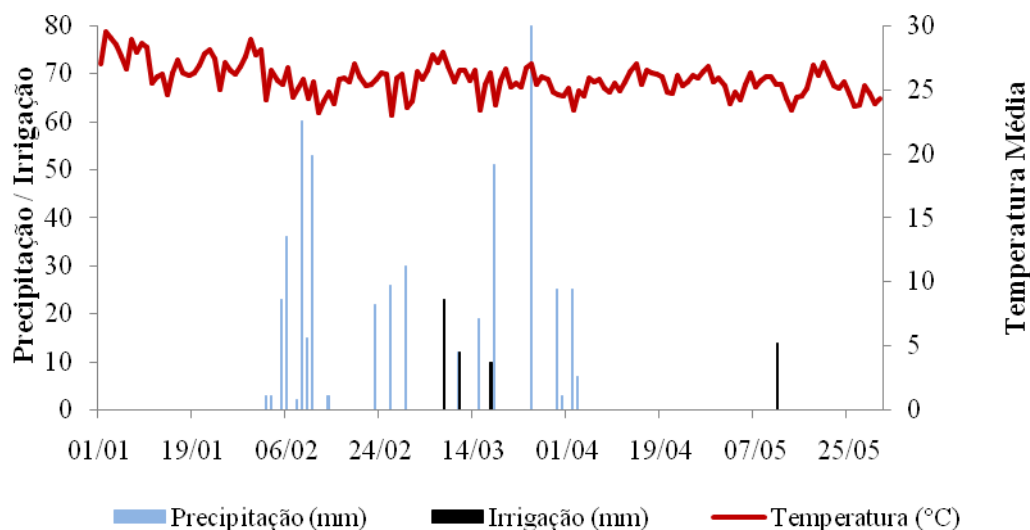
De acordo com os resultados das análises de solo (Tabela 1) e as recomendações da EMBRAPA (2001) foram calculadas as doses de adubos para cada local. Na Fazenda Modelo, antes do plantio foi

realizada a adubação de fundação com 70 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (388,8 kg.ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples), 15 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (23 kg.ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio) e 15 kg.ha<sup>-1</sup> de N (33,3 kg.ha<sup>-1</sup> de ureia). A adubação com nitrogênio no plantio foi devido à textura do solo. Na Fazenda Japaranduba foram utilizados na adubação de fundação: 70 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (388,8 Kg.ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples) e 15 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (23 kg.ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio).

A adubação de cobertura foi realizada em duas parcelas, sendo a primeira aplicação quando as plantas atingiram 40 cm de altura e a segunda quinze dias após a primeira. Na Fazenda Modelo foram aplicados em cada operação 28 kg.ha<sup>-1</sup> de N (62,2 kg.ha<sup>-1</sup> de ureia), 8 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (12,3 kg.ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio); e na Fazenda Japaranduba 28 kg.ha<sup>-1</sup> de N (62,2 kg.ha<sup>-1</sup> de ureia) e 15 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (23 kg.ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio).

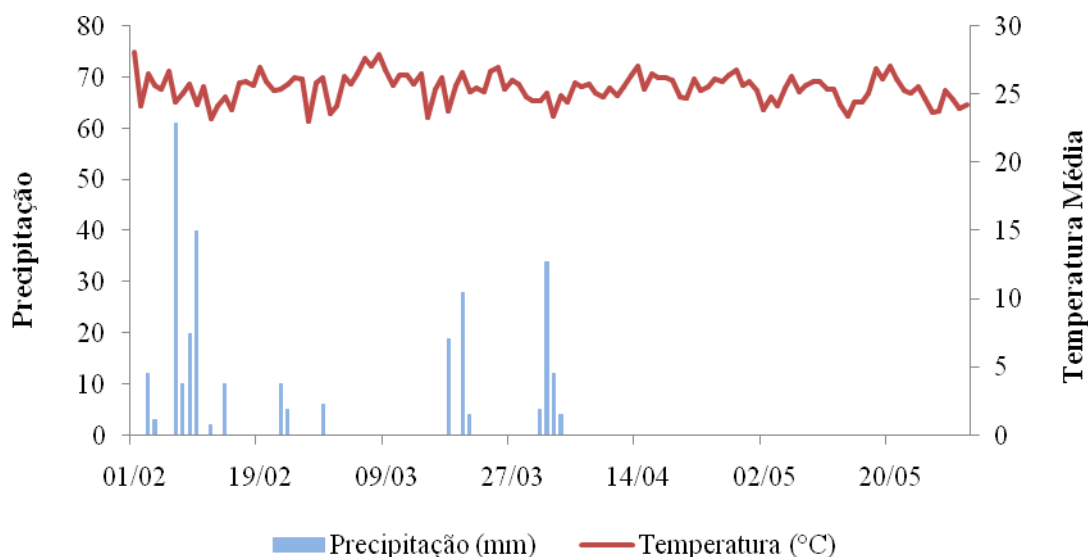
O controle das plantas invasoras foi realizado através da capina manual, com o auxílio de enxadas. Na fazenda Modelo, a primeira capina foi realizada aos 36 dias após semeadura (DAS) e a segunda com 65 DAS. Na Fazenda Japaranduba foi realizada apenas uma capina aos 56 DAS, em virtude da baixa ocorrência de plantas daninhas. As capinas foram realizadas com o solo seco, em dias quentes, que é o mais indicado, tomando os devidos cuidados para evitar danos às plantas, principalmente às suas raízes.

A pluviosidade durante o ciclo da cultura na Fazenda Modelo no município e Barreiras foi 498 mm de chuva e, em decorrência de veranicos e da presença de sistemas de irrigação na área, um adicional de 59 mm de irrigação foi utilizado, totalizando 557 mm (Figura 1). Dessa forma, não houve limitações hídricas para o desenvolvimento da cultura.



**Figura1.** Dados médios de temperatura, precipitação pluvial e irrigação de Barreiras.

Por outro lado, no Município de Muquém do São Francisco, semiárido do oeste baiano, a pluviosidade foi de apenas 285 mm durante todo o ciclo da cultura, sem qualquer irrigação suplementar (Figura 2).



**Figura 2.** Dados médios de temperatura e precipitação pluvial de Muquém do São Francisco.

As características agronômicas e morfofisiológicas avaliadas foram: altura de planta (m); comprimento da haste (m); comprimento da panícula (cm); diâmetro da panícula (cm) e diâmetro do colmo (cm).

A altura das plantas foi mensurada com uma trena graduada, nos três estádios de crescimento: EC1, EC2 e EC3. EC1 é a primeira fase da cultura, que vai do plantio até a iniciação da panícula. EC2 é a fase seguinte, que compreende a iniciação da panícula até o florescimento. Finalmente, EC3, terceira fase da cultura, que vai do florescimento até a maturação fisiológica.

No último estágio fenológico da cultura (EC3), a avaliação foi realizada no momento da colheita. Três plantas representativas foram coletadas da área útil de cada parcela, em seguida foram identificadas e conduzidas para o Laboratório de Forragicultura e Nutrição Animal do Núcleo de Estudo e Pesquisa em Produção Animal do Campus IX da UNEB de Barreiras, para as medições do comprimento de haste e o comprimento de panícula, medidos com auxílio de uma fita métrica, também o diâmetro de colmo e diâmetro de panícula, com o auxílio de um paquímetro digital.

O corte das plantas foi realizado de forma manual, a dez centímetros do solo, quando os grãos do centro da panícula estavam no estágio de leitoso a farináceo. Em Barreiras, isso ocorreu aos 84 DAS, para os cultivares mais precoces, como Podium e BR-610, a 123 DAS, para os mais tardios, como IPA-467 e SF-15. Após 63 dias da primeira colheita, foi dado o segundo corte. Por outro lado, em Muquém do São Francisco foi dado um único corte aos 85 DAS em todas as parcelas. Nesse caso, houve antecipação da operação, pois as plantas estavam secando em decorrência da estiagem.

Na colheita, todas as plantas da área útil de cada parcela foram cortadas e pesadas para a determinação de biomassa de forragem verde e, destas, uma amostra representativa foi coletada, identificada e levada ao laboratório para a quantificação do teor de matéria seca, em estufa com aeração forçada, a 65 °C, até peso constante, para determinação da biomassa de forragem seca.

Outras três plantas representativas da área útil foram levadas ao Laboratório do NEPPA para separação das frações folha verde, folha seca, colmos e panículas. Cada fração foi pesada e seca em estufa com aeração forçada, a 65°C até peso constante, para determinação da participação de cada componente morfológico com base na matéria seca.

A população final foi avaliada no momento da colheita, contando-se todas as plantas presentes no estande da área útil de cada parcela do experimento.

Os dados foram tabulados e submetidos a análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott, considerando como significativas as diferenças cujo valores de probabilidade do valor de F foram menores que 5% ( $P < 0,05$ ). Foi utilizado o seguinte modelo matemático nas análises estatísticas para aceitar algumas hipóteses básicas necessárias para a validade da análise de variância:

$$X_{ij} = m + t_i + b_j + e_{ij}$$

Onde,  $X_{ij}$  representa o valor observado na parcela que recebeu o tratamento  $i$  e que se encontra no bloco  $j$ ;  $m$  é a média geral do experimento;  $t_i$  é o efeito devido ao genótipo;  $b_j$  é o efeito do bloco  $j$ ; e  $e_{ij}$  é o efeito dos fatores não controlado ou o acaso na parcela.

## Resultados

### Fazenda Modelo da AIBA, município de Barreiras - BA

Na fase EC1, os genótipos não diferiram em termos de altura, com a média de 0,32m (Tabela 2). Na EC2, os cultivares IPA-467 e SS-318 começaram a se destacar dos demais com alturas acima de 1,8 m, enquanto o IPA-1011 demonstrou a tendência de apresentar porte inferior. Nesse contexto, os genótipos Formoso, BRS-610, SS-318 e Podium não se diferenciaram estatisticamente das variedades SF-15 e IPA-467 ( $P > 0,05$ ).

Tabela 2. Altura média das plantas nos estádios de crescimento EC1, EC2 e EC3 de sete genótipos comerciais de sorgo forrageiro no Município de Barreiras, região oeste da Bahia.

Genótipos	EC1 (m)	EC2 (m)	EC3 (m)
IPA-1011	0,35a	1,30 b	1,39 b
BRS-610	0,27a	1,46ab	1,81 b
Formoso	0,28a	1,52ab	1,84 b
IPA-467	0,30a	1,81 a	3,13 a
SF-15	0,19a	1,40 ab	3,04 a
SS-318	0,38a	1,80 a	2,14 b
Podium	0,46a	1,60 ab	1,93 b
C.V.(%)	35,4	8,28	13,2

C.V.: Coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott-Knott.

Entretanto, na fase EC3, as variedades SF-15 e IPA-467 apresentaram as maiores alturas ao final de seu crescimento, com mais de 3m ( $P < 0,05$ ) (Tabela 2).

Em relação ao comprimento de colmo, as variedades SF-15 e IPA-467 apresentaram as maiores médias, em relação aos outros genótipos (Tabela 3).

Tabela 3. Características agronômicas de genótipos de sorgo forrageiro no Município de Barreiras, região oeste da Bahia.

Genótipos	CC (m)	DC (cm)	CP (cm)	DP (cm)	PF
IPA-1011	1,18 b	1,72 b	21,00 d	6,04 ab	92.013 a
BRS-610	1,46 b	2,03 ab	35,7 a	7,78 a	114.930 a
Formoso	1,61 b	2,27 ab	29,8 bc	6,34 ab	90.624 a
IPA 467	2,86 a	1,92ab	29,2 bc	5,95 ab	94.791 a
SF-15	2,73 a	2,04 ab	31,5 abc	4,84 b	84.201 a
SS-318	1,83 b	2,47 a	33,9 ab	7,54 a	77.083 a
Podium	1,65 b	2,22 ab	27,9 c	7,51 a	86.631 a
C.V.%	13,6	10,5	6,28	11,0	19,6

C.V.: Coeficiente de variação; CC: comprimento de colmo; DC: diâmetro do colmo; CP: comprimento da panícula; DP: diâmetro da panícula; PF: população final; Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott-Knott.

O cultivar SS-318 apresentou maior ( $P < 0,05$ ) diâmetro de colmo comparado com o IPA 1011, enquanto os outros genótipos apresentaram valores intermediários.

O comprimento de panícula variou de 21 a 35,7 cm. Nesse contexto, os genótipos BRS-610, SS-18 e SF-15 apresentaram panículas mais compridas, os quais não se diferenciaram estaticamente entre si. Por outro lado, o IPA-1011 foi inferior nesse critério (Tabela 3).

O diâmetro de panícula dos genótipos BRS-610, SS-318 e Podium não diferenciaram ( $P > 0,05$ ) entre si. Essa é uma característica muito relativa, porque depende do tipo de panícula de cada genótipo e não tem relação com o número ou peso de grãos. A variação observada foi de 4,84 a 7,88 cm.

O estande final de plantas não variou significativamente, com a média de 91,5 mil plantas.ha<sup>-1</sup>, cerca de 70% de taxa de sobrevivência.

Os maiores rendimentos de biomassa de forragem verde (BFV) no primeiro corte foram obtidos nos genótipos BRS-610 e Podium ( $P < 0,05$ ), atingindo mais de 50 ton.ha<sup>-1</sup> de BFV (Tabela 4). Assim como, os maiores rendimentos de biomassa de forragem seca (BFS) também foram encontrados nos genótipos Podium e BRS-610 ( $P < 0,05$ ), com 22,1 e 18,9 t.ha<sup>-1</sup> de BFS, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4. Rendimento de forragem em biomassa de forragem verde (BFV) e biomassa de forragem seca (BFS) de sete genótipos de sorgo forrageiro no Município de Barreiras, oeste da Bahia.

Genótipo	Primeiro corte		Segundo corte		Total	
	BFV (t.ha <sup>-1</sup> )	BFS (t.ha <sup>-1</sup> )	BFV (t.ha <sup>-1</sup> )	BFS (t.ha <sup>-1</sup> )	BFV (t.ha <sup>-1</sup> )	BFS (t.ha <sup>-1</sup> )
BRS-610	54,7 a	18,9 a	4,7 b	1,4 b	59,40 a	20,3 ab
Formoso	28,8 b	11,4 b	10,0 a	3,3 a	38,8 ab	14,7 abc
IPA-467	30,7 b	12,6 b	9,4 a	3,1 a	40,1ab	15,7 abc
SF-15	31,7 b	8,7 b	9,9 a	3,1 a	41,6 ab	11,8 bc

SS-318	24,3 b	9,1 b	3,5 b	1,3 b	27,8 b	10,4 bc
Podium	54,5 a	22,1 a	4,6 b	1,5 b	59,1 a	23,6 a
IPA-1011	21,0 b	7,3 b	4,2 b	1,3 b	25,2 b	8,6 c
C.V. (%)	13,8	13,8	11,2	11,2	18,8	18,8

C.V.: Coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott-Knott.

Entretanto, no segundo corte, as variedades Formoso, IPA-467 e o SF-15 apresentaram os melhores rendimentos, com valores próximos de 10 e 3 t.ha<sup>-1</sup> de BFV e BFS, respectivamente. Para esses cultivares, o segundo corte representou cerca de 30% da produção obtida no primeiro corte.

Ao final, os resultados do segundo corte acabaram influenciando o rendimento total de BFV e BFS, aproximando mais os cultivares entre si em termos de rendimento de forragem. Todavia, percebeu-se que, em situação prática, em alguns dos cultivares não seria viável a colheita para ensilagem, dada a baixa produção de biomassa. Portanto, deve-se focar nos resultados do primeiro corte, que significaram em média 85% da produção total.

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os genótipos quanto ao percentual de folhas verdes (Tabela 5), com média de aproximadamente 10%.

Tabela 5. Percentual de folha verde (FV), folha seca (FS), colmo (C) e panícula (P) na matéria seca de sete genótipos de sorgo forrageiro no Município de Barreiras, oeste da Bahia.

Genótipos	FV (%)	FS (%)	C (%)	P (%)
IPA-1011	10,0 a	2,01 a	46,3 b	41,8 b
BRS-610	11,0 a	0,74 a	46,5 b	41,6 b
Formoso	11,0 a	2,44 a	48,7 b	37,8 b
IPA-467	9,62 a	3,59 a	73,1 a	13,6 c
SF-15	11,2 a	3,06 a	78,4 a	7,37 c
SS-318	8,60 a	4,17 a	36,2 c	51,0 a
Podium	7,70 a	3,25 a	31,9 c	57,1 a
C.V. (%)	19,2	53,7	6,51	8,87

C.V.: Coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott-Knott.

Os genótipos não diferiram quanto ao percentual de folha seca ( $P>0,05$ ), com menos de 3% de participação na BFS total (Tabela 5).

Em relação ao percentual de colmo, os cultivares SF-15 e IPA-467 apresentaram os maiores valores ( $P<0,05$ ) (Tabela 5).

O Podium e o SS-318 apresentaram maior ( $P<0,05$ ) percentual de panícula, seguidos do IPA-1011, BRS-610 e Formoso.



**Fazenda Japaranduba, Município de Muquém do São Francisco-BA**

Não houve diferença significativa entre os genótipos em relação à altura média das plantas nos três estádios de crescimento (Tabela 6). O desenvolvimento vegetativo dos genótipos avaliados manteve uma regularidade em todos os estádios de crescimento, com médias de 0,5m, 1,15m e 1,65m, para EC1, EC2 e EC3, respectivamente.

Tabela 6. Altura média das plantas nos estádios de crescimento EC1, EC2 e EC3 de sete genótipos comerciais de sorgo forrageiro no Município de Muquém do São Francisco, oeste da Bahia.

<b>Genótipos</b>	<b>EC1 (m)</b>	<b>EC2 (m)</b>	<b>EC3 (m)</b>
IPA-1011	0,38a	1,04a	1,25 a
BRS-610	0,59a	1,15a	1,48 a
Formoso	0,45a	1,12a	1,99 a
IPA-467	0,58a	1,22a	1,90 a
SF-15	0,54a	1,25 a	1,75 a
SS-318	0,44a	1,13a	1,72 a
Podium	0,47a	1,09a	1,50 a
C.V. (%)	19,3	10,3	19,8

C.V.: Coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste de Scott-Knott.

Para o comprimento de colmo, não houve diferença significativa entre os genótipos Formoso e IPA-467, sendo esses os cultivares que apresentaram colmos mais compridos (Tabela 7).

Tabela 7. Características agronômicas de genótipos de sorgo forrageiro no Município de Muquém do São Francisco, oeste da Bahia.

<b>Genótipos</b>	<b>CC (m)</b>	<b>DC (cm)</b>	<b>CP (cm)</b>	<b>DP (cm)</b>	<b>PF</b>
IPA-1011	1,01 b	1,42 b	17,5a	3,30 bc	67.881a
BRS-610	1,08 b	1,64 ab	26,8 a	4,92 a	90.451a
Formoso	1,72 a	1,33 b	27,9 a	2,75 bc	55.555a
IPA-467	1,68 a	1,58 ab	23,8 a	2,65 c	47.743a
SF-15	1,45 ab	1,70 ab	22,9 a	4,09 abc	62.847a
SS-318	1,43 ab	1,83 a	24,8 a	4,13 ab	71.701a
Podium	1,03 b	1,44 ab	22,9 a	4,19 ab	81.597a
C.V. (%)	21,5	8,87	34,5	13,5	27,5

\*C.V.: Coeficiente de variação. CC: comprimento de colmo; DC: diâmetro do colmo; CP: comprimento da panícula; DP: diâmetro da panícula; PF: população final. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott-Knott.

Não houve diferença entre os genótipos avaliados quanto ao comprimento de panícula ( $P>0,05$ ), com variações de 17,5 a 27,9 cm.

Para o diâmetro de colmo, os cultivares diferenciaram-se e o maior valor foi encontrado para o cultivar SS-318 (Tabela 7), que não se diferenciou do Formoso e IPA-467. O BRS-610 apresentou maior diâmetro de panícula (Tabela 7), diferenciando-se do IPA-1011 e do Formoso.

Os genótipos não diferiram na população final de plantas, com cerca de 65 mil plantas.ha<sup>-1</sup>, um índice de 50% de sobrevivência.

Em Muquém do São Francisco, mesmo com menor pluviosidade durante o ciclo produtivo (285 mm, Figura 2), os genótipos BRS-610 e Podium também se destacaram quanto ao rendimento de BFV e BFS, semelhante ao que ocorreu em Barreiras, cujas condições foram totalmente favoráveis. Todavia, dessa vez foram semelhantes ao IPA-1011, que teve baixo desempenho nas plenas condições hídricas, mas alcançou os melhores cultivares quando a pluviosidade foi deficitária (Tabela 8).

Tabela 8. Rendimento de biomassa de forragem verde (BFV) e biomassa de forragem seca (BFS) de sete genótipos de sorgo forrageiro no Município de Muquém do São Francisco, oeste da Bahia.

Genótipos	BFV (t.ha <sup>-1</sup> )	BFS (t.ha <sup>-1</sup> )
BRS-610	19,3 a	9,18 a
Formoso	10,2 b	4,85 b
IPA 467	10,0 b	4,99 b
SF15	11,3 b	5,10 b
SS-318	10,6 b	4,70 b
Podium	16,7 a	8,15 a
IPA-1011	15,8 a	7,32 a
C.V.%	28,1	36,3

\*C.V.: Coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott-Knott.

Os rendimentos de BFS dos genótipos BRS-610, Podium e IPA-1011 foram de 9,18, 8,15 e 7,32 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 8).

Em condições adversas, com déficit hídrico em decorrência do longo período de estiagem e altas temperaturas, houve um comprometimento no crescimento e desenvolvimento vegetativo das plantas de sorgo. Assim, as produtividades médias de BFV e BFS foram baixas para todos os genótipos.

O SS-318 apresentou maior proporção de folhas verdes em relação aos demais genótipos (P<0,05) (Tabela 9).

Tabela 9. Percentual de folha verde (FV), folha seca (FS), colmo (C) e panícula (P) na matéria seca de sete genótipos de sorgo forrageiro do Município de Muquém do São Francisco, oeste da Bahia.

Muquém do São Francisco				
Genótipos	FV (%)	FS (%)	C (%)	P (%)
IPA-1011	11,1 b	1,45 a	62,6 a	24,8 c

BRS-610	9,40 b	2,54 a	39,2 b	48,9ab
Formoso	11,6 b	0,00 a	75,7 a	12,5 c
IPA 467	11,5 b	0,85 a	73,7 a	13,8 c
SF15	12,4 b	1,19 a	54,3 ab	32,0 bc
SS-318	17,4 a	2,17 a	63,4 a	16,9 c
Podium	10,3 b	0,00 a	36,4 b	53,3 a
C.V. (%)	14,4	82,9	13,6	25,5

\*C.V.: Coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott-Knott.

Os maiores percentuais de colmo foram observados nos genótipos Formoso, IPA-467, IPA-1011 e SS-318 ( $P < 0,05$ ), sendo que, o genótipo SF-15 não se diferenciou estatisticamente desses cultivares ( $P > 0,05$ ) (Tabela 9).

Semelhantemente ao observado em Barreiras (Tabela 5), os maiores percentuais de panícula ( $P < 0,05$ ) foram observados nos genótipos Podium e BRS-610 (Tabela 9).

## Discussão

Seja nos cerrados de Barreiras, sob condições ótimas de crescimento, ou no semiárido de Muquém do São Francisco, em condições de regime hídrico insuficiente e inconstante, o sorgo indubitavelmente mostrou-se uma excelente alternativa para produção de forragem. A conservação por meio de silagem permite atenuar os problemas de escassez de alimento para o rebanho durante a época seca do ano, que na região vai de maio a setembro (QUADROS et al., 2017).

A altura ou porte da planta é determinante no comportamento do sorgo, podendo prever características agrônomicas. Quando de porte alto, geralmente o genótipo apresenta maior produção de biomassa, devido ao maior percentual de colmo e lâmina foliar, caracterizando o comportamento forrageiro. Para plantas de menor altura, há um maior percentual de panículas, maior teor de BFS e provavelmente maior valor nutritivo, demonstrando comportamento de sorgo de duplo propósito (PERAZZO et al., 2013).

O rápido crescimento da planta na fase inicial é um fator preponderante para o estabelecimento da cultura no campo. Híbridos que se desenvolvem mais rapidamente, apresentam uma tendência de serem mais produtivos quando submetidos às condições de estresse hídrico (TARDIN et al., 2013).

Vários autores afirmaram que há correlação direta e positiva entre a altura e a produtividade, além da porcentagem de colmo (GOMES et al., 2006; ALBUQUERQUE et al., 2009). Desta forma, genótipos com maiores alturas tendem a produzirem mais biomassa, porém, de qualidade menor, devido à expressiva participação da fração colmo na matéria seca (SOUSA et al., 2015).

O baixo crescimento final das plantas em Muquém de São Francisco, em comparação com a altura final em Barreiras, pode ser atribuído ao estresse hídrico ocorrido durante o ciclo da cultura, sendo que a pluviosidade total não passou dos 285 mm (Figura 2). Segundo SOUSA et al. (2017), a pluviosidade total foi abaixo da ideal para as plantas de sorgo obterem bom desenvolvimento vegetativo.

O diâmetro de colmo é uma característica importante a ser observada, pois plantas que apresentam boa espessura de colmo são mais resistentes ao tombamento, tanto por influência de ventos quanto por ataque de pragas e doenças (PEDREIRA, 2003).

Os genótipos de sorgo estudados apresentaram arquitetura de panícula diferentes uma das outras, que influenciaram os resultados. Existem vários tipos de panículas: compacta, aberta, semiaberta, semi-compacta, elíptica. Essa característica pode influenciar na produção de massa e grãos (BOTELHO et al., 2010).

A sobrevivência das plantas do estande inicial é bastante importante na produção final. Segundo MARTINS et al. (2003), a densidade ideal para o sorgo forrageiro está entre 100 e 150 mil plantas por hectare para expressar boa produtividade de massa e suportar bem os fatores adversos do clima.

O bom desempenho dos genótipos BRS-610 e Podium em Barreiras ocorreu com o fornecimento de todas condições agrônômicas para expor o potencial genético. Eles são híbridos duplos que apresentam bom potencial produtivo, estabilidade, resistência a doenças e às condições edafoclimáticas (RODRIGUES et al., 2016).

Comparativamente aos resultados de rendimento de forragem de Barreiras, BOTELHO et al. (2010), avaliando genótipos de sorgo forrageiro em condições de semiárido mineiro, encontraram produção de BFV de 53,1 t.ha<sup>-1</sup> para o genótipo BRS-610, valor próximo ao encontrado no presente trabalho para o primeiro corte. CUNHA; LIMA (2010), avaliando 29 híbridos de sorgo forrageiro no Rio Grande do Norte em condições de sequeiro, encontram produtividade média de 46,7 t.ha<sup>-1</sup> de BFV, valores ainda inferiores aos encontrados nos genótipos BRS-610 e Podium neste trabalho. No entanto, o resultado de BFS para o genótipo BRS-610 foi semelhante ao encontrado por ALBUQUERQUE et al. (2013), que obtiveram 17,8 t.ha<sup>-1</sup> de BFS em Leme do Prado-MG. SILVA et al. (2011), ao avaliar 25 híbridos de sorgo forrageiro com um acumulado de chuvas superior a 400 mm durante o ciclo da cultura, observaram produtividades de BFS variando entre 7,7 e 20,9 t.ha<sup>-1</sup>, produtividade dentro da faixa de 7,3 a 22,1 t.ha<sup>-1</sup> encontrada no primeiro corte em Barreiras-BA, com 557 mm de lâmina hídrica total durante o ciclo da cultura.

Nas condições deste experimento, o segundo corte foi possível somente em Barreiras. O rendimento de forragem representou pouco da produção total (15%), ou seja, essa operação não justifica na maioria dos casos. Entretanto, alguns pontos devem ser elucidados. A época de plantio foi tardia em relação ao que normalmente é recomendada na região. Anteriormente, início de dezembro do ano anterior, esta mesma configuração de experimento já havia sido implantada em quatro diferentes municípios e os experimentos foram perdidos em decorrência de um longo veranico. Possivelmente, em condições normais, a rebrota poderia ser melhor, pois as plantas teriam condições de aproveitar o regime de chuvas mais extensamente. Assim, mais pesquisas são necessárias na região para verificar os efeitos da época de plantio sobre o rendimento de forragem.

Os rendimentos de forragem de 4,7 a 9,2 t.ha<sup>-1</sup> de BFS obtidas em Muquém de São Francisco foram, em geral, superiores aquelas relatadas por ELIAS et al. (2017), que, avaliando genótipos de sorgo forrageiro no semiárido de Pernambuco, encontraram produtividades de 2,02 a 6,05 t.ha<sup>-1</sup> de BFS, porém com um acumulo de chuvas de apenas 73,4 mm. Ainda assim, segundo esses autores, isso evidencia o alto potencial produtivo da cultura e as características xerofíticas da planta de sorgo.

O sorgo, assim como qualquer outra cultura vegetal, está sujeito a uma série de fatores ambientais que direta ou indiretamente podem influenciar no seu crescimento, desenvolvimento e produtividade.

O rendimento de forragem de sorgo em Muquém de São Francisco demonstrou a inegável capacidade produtiva dessa cultura nas condições de semiárido, notadamente os genótipos BRS-610, Podium e IPA-1011.

Plantas que mantêm maior número de folhas verdes por mais tempo, mostram-se mais eficiente no incremento em massa e volume. Segundo SILVA et al. (2012), o genótipo que tem bom volume de folhas, pode disponibilizar um material de melhor qualidade para a produção de silagens.

Os genótipos que obtiveram os maiores percentuais de colmo foram plantas de porte médio e alto. Assim, o elevado percentual de colmo pode estar relacionado com o porte da planta de sorgo. Sorgos com porte alto tendem a ter mais biomassa e conseqüentemente maior porcentagem de colmo e lâmina foliar; por outro lado, quando possui porte mais baixo, têm melhor proporção de panícula e produção de matéria seca (PERAZZO et al., 2013).

Nesse contexto, a fração colmo é considerada como a principal responsável pela produção de silagens de menor valor nutritivo, devido a sua baixa qualidade nutricional (COSTA et al., 2016).

Os genótipos com maior participação de panícula na BFS foram os híbridos e variedades de porte médio, que aliaram produção de massa e percentual de grãos, enquanto os genótipos que obtiveram os menores percentuais de panícula foram as variedades de porte alto, do tipo forrageiro clássico, que está em desuso para produção de silagem e maior potencial para bioenergia.

Genótipos de sorgo que apresentam alto percentual de panícula têm teores de BFS mais altos, melhorando a qualidade da silagem em virtude da grande quantidade de nutrientes digestíveis totais presentes nos grãos (ANDRADE et al., 2010).

A proporção de grãos é um fator importante na seleção de genótipos, pois está relacionada à qualidade da matéria seca da forragem. Nos grãos encontra-se a maior fração energética disponível da planta. Também, eles são responsáveis por maior teor de matéria seca em função do seu menor conteúdo de água (CANDIDO et al., 2015).

## Conclusão

O sorgo é uma excelente fonte de forragem para a região oeste da Bahia. Entre os genótipos testados, o Podium e BRS-610 são os recomendados, em virtude de suas características agrônômicas, composição morfológica e rendimento de forragem, tanto nas condições de cerrado quanto de semiárido.

## Agradecimentos

À AIBA, ao Sindicato dos Produtores Rurais de Barreiras e aos proprietários da Fazenda Japaranduba, pela cessão da área e apoio na condução dos experimentos.

## Referências bibliográficas

AGUILAR, P. B., DE ASSIS PIRES, D. A., RODRIGUES, J. A. S., MONÇÃO, F. P., REIS, S. T., DE SALES, E. C. J., TOLENTINO, D. C. Composição bromatológica das folhas e dos colmos de genótipos de sorgo mutantes BRM e normais. *Agrarian*, v. 8, n. 29, p. 312-320, 2015.

ALBUQUERQUE, C.J.B.; PINHO, R.G.V.; BRANT, R.S.; MENDES, M.C.; REZENDE, P.M. Composição da matéria seca do sorgo forrageiro em diferentes arranjos de plantas no Semiárido de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, v.2, n.2, p.115-138, 2009.

ALBUQUERQUE, C.J.B.; JARDIM, R.R.; ALVES, D. D.; GUIMARÃES, A. D. S; PORTO, E. M. V. Características agrônômicas e bromatológicas dos componentes vegetativos de genótipos de sorgo forrageiro em Minas Gerais. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.12, n.2, p. 164-182, 2013.

ANDRADE, I. V. O., PIRES, A. J. V., CARVALHO, G. G. P. D., VELOSO, C. M., BONOMO, P. Perdas, características fermentativas e valor nutritivo da silagem de capim-elefante contendo subprodutos agrícolas. **Revista Brasileira. Zootecnia**. v.39, n.12, p.2578-2588, 2010.

BOTELHO, P. R. F.; PIRES, D. A. A.; SALES, E. C. J.; ROCHA JUNIOR, V. R.; JAYME, D. G.; REIS, S. T. Avaliação de genótipos de sorgo em primeiro corte e rebrota para produção de ensilagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n.3, p. 287-297, 2010.

CÂNDIDO, M. J. D., OBEID, J. A., PEREIRA, O. G., CECON, P. R., DE QUEIROZ, A. C., PAULINO, M. F., NETO, M. M. G. Características fermentativas e potencial biológico de silagens de híbridos de sorgo cultivados com doses crescentes de adubação. **Ceres**, v. 49, n. 282, p.151-167, 2015.

CASTRO, F. M. D. **Produção e silagem de sorgo forrageiro em função do espaçamento e do manejo de plantas daninhas**. Tese. Universidade Federal do Amazonas (Doutorado em Agronomia Tropical). 2018. 124p.

COSTA, E. J. B., SOUZA, E. S., BARROS JUNIOR, G., NUNES FILHO, J., LIMA, J. R. D. S., TABOSA, J. N., LEITE, M. L. D. M. V. Cultivo de sorgo em sistema de vazante com e sem cobertura morta. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 14, n. 2, p. 182-195, 2016.

COSTA, R.Q. **Fenologia e análise de crescimento do sorgo forrageiro Volumax em Vitória da Conquista-BA**. Dissertação. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Mestrado em Agronomia). 2013. 64p.

CUNHA, E.E.; LIMA, J.M.P. Caracterização de genótipos e estimativa de parâmetros genéticos de características produtivas de sorgo forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.4, p.701-706, 2010.

ELIAS, O.F.A.S., LEITE, M.L.M.V., AZEVEDO, J.M., SILVA, J.P.S.S., NASCIMENTO, G.F., SIMPLICIO, J.B. Características agronômicas de cultivares de sorgo em sistema de plantio direto no semiárido de Pernambuco. **Ciência Agrícola**, v. 14, n. 1, p. 29-36, 2016.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Brasília:EMBRAPA. 2001. 544p.

GOBETTI, S. T. C. **Produção de sorgo forrageiro sob corte e pastejo**. Dissertação. Universidade Estadual do Centro Oeste (Mestrado em Agronomia). 2010. 47p.

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**, v. 37, n. 2, p. 221-227, 2006.

MARTINS, R. G. R.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S.; RODRIGUEZ, N.M.; BORGES, I.; BORGES, A.L.C.C. Consumo e digestibilidade aparente das frações fibrosas de silagens de quatro genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) por ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 3, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352003000300015>

PEDREIRA, M. D. S., REIS, R. A., BERCHIELLI, T. T., MOREIRA, A. L., COAN, R. M. (2003). Características agrônômicas e composição química de oito híbridos de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 5, p. 1083 - 1092, 2003.

PERAZZO, A. F.; SANTOS, E. M.; PINHO, R. M. A.; CAMPOS, F. S.; RAMOS, J. P. de F.; AQUINO, M. M.; SILVA, T. C. da.; BEZERRA, H. F. C. Características agrônômicas e eficiência do uso da chuva em cultivares de sorgo no semiárido. **Ciência Rural**, v. 43, n. 10, p.1771-1776, 2013.

QUADROS, D.G.; ANDRADE, A.P.; BARRETO, E.; LEMOS, M.F.; VIEIRA, G.A. Resultados de pesquisas em alternativas para alimentação do gado na seca no oeste da Bahia. p. 105-122. In: QUADROS, D.G.;

ANDRADE, A.P. **2º Simpósio sobre Alternativas para Alimentação do Gado na Seca**. Barreiras:Editora Ipanema. 2017.

RODRIGUES, R. A. L., BORCHI, E., PEREIRA FILHO, I. A., GONTIJO NETO, M. M. Características agronômicas de híbridos experimentais e comerciais de milho em diferentes densidades populacionais. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016. **Anais...** Bento Gonçalves. 2016.

SILVA, J. B. R., SILVA, J. R., RIBEIRO, O. L., SANTANA FILHO, N. B., LIMA, V. G. O., MAGALHÃES, A. M., LUZ, D.O., LEITE, V. M. Composição botânica e morfológica de híbridos de sorgo para a produção de silagem. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 14, n. 2, p. 142-145, 2012.

SILVA, T. C. D., SANTOS, E. M., AZEVEDO, J. A. G., EDVAN, R. L., PERAZZO, A. F., PINHO, R. M. A., SILVA, D. S. D. Agronomic divergence of sorghum hybrids for silage yield in the semiarid region of Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 9, p. 1886-1893, 2011.

SOUSA, G. C., ALBUQUERQUE RIBEIRO, A., MENEZES, A. S., MOREIRA, F. J. C., & CUNHA, C. S. M. Emergência e crescimento inicial de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) em diferentes substratos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, n.4, p.63-71, 2015.

SOUSA, P.G.R.; VIANA, T.V.A.; CARVALHO, C.M.; AZEVEDO, B.M.; SOUSA, J.P.F.; CAMPELO, D.H. Características agronômicas do sorgo forrageiro submetido à lâminas de irrigação e cobertura morta no semiárido. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.11, n.8, p. 2239 - 2248, 2017.

TARDIN, F. D.; ALMEIDA FILHO, J. E.; OLIVEIRA, C. M.; LEITE, C. E. do P.; MENEZES, C. B.; MAGALHÃES, P. C.; RODRIGUES, J. A. S.; SCHAFFERT, R. E. Avaliação agronômica de híbridos de sorgo granífero cultivados sob irrigação e estresse hídrico. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n. 2, p. 102-117, 2013.

Recebido em 01/03/2019

Aceito em 12/03/2019