


Características agrônômicas de genótipos de sorgo forrageiro

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.012-009>

Brisa Lafetá Rabelo Santos

Graduando em Medicina Veterinária/ Unimontes

Ana Ariela Gusmão Versiani

Mestranda em Produção Animal/ Unimontes

Leonardo Batista do Nascimento

Graduando em Medicina Veterinária/ Unimontes

Isadora Vieira Santos Araujo

Mestranda em Produção Animal/ Unimontes

Karlany Victoria Pereira Soares

Graduando em Medicina Veterinária/ Unimontes

Otaviano Pires Neto

Doutor em Produção Animal

Maria Clara Chaves Lima

Mestrando em Produção Vegetal/ Unimontes

Renê Ferreira Costa

Mestre em Produção Animal

E-mail: renecostavet@gmail.com

Mariana Rabelo Madureira

Mestranda em Produção Animal/ Unimontes

Isadora Leite e Lopes

Mestranda em Produção animal ICA/UFMG

Carlos Antônio dias Júnior

Mestrando em Produção Animal/ Unimontes

Patrick Ferreira Cardoso

Mestrando em Produção Animal/ Unimontes

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho agrônômico de 19 genótipos de sorgo em três cidades brasileiras. Os genótipos de sorgo avaliados foram plantados em três municípios brasileiros: Goiânia, Nova Porteirinha e Sete Lagoas. Foram avaliados 19 genótipos de sorgo. Os híbridos testados foram: 15F27012, 15F27006, 15F27013, 14F20019, 15F26006, 14F21021, 14F20005, 13F26006, 15F26005, 15F27005, 15F30006, 15F30005, 15F270011, 15F26019, 13F26005, 13F03034, VOLUMAX, BRS658, BRS655. Os genótipos plantados nos três municípios foram avaliados quanto às suas características agrônômicas. Ao avaliar os genótipos em cada local de cultivo, observa-se variação entre eles ($p < 0,05$), quanto ao número de dias para o florescimento, em todos os municípios avaliados. O genótipo 15F27005 foi que se destacou entre todos os municípios, obtendo suas médias em dias de florescimento menores que os outros genótipos testados. Entre os municípios, houve variação no valor de altura de plantas para a maioria dos genótipos estudados ($p > 0,05$). Os genótipos 15F30006, 15F30005 e 13F0334 apresentaram médias superiores de altura nos três municípios avaliados e ambos foram influenciados pelo local de cultivo. As produções de MV e MS foram influenciadas pelo local de cultivo para a maioria dos genótipos avaliados ($p < 0,05$). Quanto à PMV, o genótipo 15F3005 se destacou entre os demais, pois, apesar de ter a produção influenciada pelo local de cultivo, obteve média superior em todos os municípios avaliados. A produção de matéria seca entre genótipos e município, variou de 7,0 t/ha-1 a 14,9 t/ha-1 para os genótipos 15F26006 e 15F30005, em Sete Lagoas e Goiânia respectivamente. Os genótipos 15F30006, 15F30005, 15F270011, VOLUMAX, BRS658, BRS655 se destacaram entre os demais, pois apresentou médias superiores de produção de matéria seca em pelo menos dois dos municípios avaliados, demonstrando a sua adaptação a diferentes locais de cultivo.

Palavras-chave: Sorgo, Altura, Florescimento, Matéria seca.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do sorgo se destaca pela rusticidade, elevada produção de biomassa e pela grande tolerância ao déficit hídrico. Essas características, associadas à sua grande eficiência energética, permitem o cultivo do sorgo em zonas áridas e semiáridas, com produção em diferentes épocas e regiões, garantindo perenidade na oferta de matéria-prima, motivo que tem favorecido a expansão da área plantada no Brasil, principalmente como alternativa de diversificação agrícola em regiões de baixa pluviosidade.

O sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) é uma cultura destinada à alimentação animal, cultivada em diversas regiões do mundo. Em áreas semiáridas, seu cultivo é especialmente vantajoso como fonte de forragem, devido às suas características adaptadas à escassez de água. Apresentando alta produtividade de matéria seca (MS), concentração elevada de carboidratos solúveis, capacidade de tampão reduzida e valor nutricional satisfatório, o sorgo se destaca como uma opção favorável para a produção de silagem (Perazzo, 2017).

Seu cultivo pode ser feito em diferentes densidades de plantas de acordo com o tipo utilizado e a variação climática da região, essas características aliadas a outros fatores como o espaçamento, época de semeadura, profundidade, genética, adubação e nutrição, que podem influenciar direta ou indiretamente a produtividade da cultura.

Segundo Parrella et al. (2014), no Brasil, existem poucas cultivares especializadas de sorgo voltadas para a alimentação animal, com destaque para as variedades BRS658 e Volumax. Além dessas, os híbridos comerciais BRS716 e AGRI002E também são considerados fontes promissoras de forragem, devido aos seus altos níveis de produtividade e qualidade da biomassa (May, 2013; Monção et al., 2020).

Na região norte de Minas Gerais, a escassez de forragem é exacerbada, especialmente durante o período seco, quando as forrageiras apresentam baixo valor nutritivo. Isso compromete o crescimento e o desenvolvimento dos animais, resultando em queda na produtividade e, conseqüentemente, menor produção de leite e carne. O cultivo de plantas mais resilientes ao estresse hídrico ajuda a mitigar os efeitos da estacionalidade na produção de forragem, garantindo assim a manutenção da produção animal ao longo de todo o ano.

Com base no exposto, objetivou-se avaliar o desempenho agrônômico de 19 genótipos de sorgo em três cidades brasileiras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os genótipos de sorgo avaliados foram plantados em três municípios brasileiros: Goiânia, Nova Porteirinha e Sete Lagoas. Goiânia é a capital do estado de Goiás e está situada a 16° 40' S e 49° 15' W. O clima no local, conforme definição de Köppen é classificado como tropical chuvoso, Aw savana,

tendo caráter subsumido, com duas estações bem definidas: uma seca, com duração de quatro a cinco meses; e outra chuvosa, ocorrendo do final de setembro a abril (RATKE *et al.*, 2013).

Nova Porteirinha pertence à região norte de Minas Gerais, com latitude 15°45' S e longitude 43°17' W. Segundo a classificação de Köppen, o clima típico é o Aw, isto é, de savana com inverno seco (ALBUQUERQUE *et al.*, 2005). Sete Lagoas é localizada na porção centro-norte do Estado de Minas Gerais a 19° 28' S e 44° 15' W. O clima do local é classificado, segundo Köppen, como Cw, de savana com inverno seco (PANOSO *et al.*, 2002).

Os genótipos foram plantados nos três municípios em novembro e dezembro de 2019, assim que ocorreram as primeiras chuvas em cada região. O plantio foi efetuado em três blocos, constituídos de 24 parcelas, cada uma com seis fileiras de seis metros de comprimento e 70 centímetros de espaçamento entre linhas. Em função da análise de solo, em cada município, a adubação foi ajustada de tal forma a fornecer as mesmas quantidades de nutrientes a todos os genótipos.

Foram avaliados 19 genótipos de sorgo. Os híbridos testados foram: 15F27012, 15F27006, 15F27013, 14F20019, 15F26006, 14F21021, 14F20005, 13F26006, 15F26005, 15F27005, 15F30006, 15F30005, 15F270011, 15F26019, 13F26005, 13F03034, VOLUMAX, BRS658, BRS655.

Os genótipos plantados nos três municípios foram avaliados quanto às suas características agronômicas no qual foram utilizadas as duas fileiras centrais de cada parcela para determinação da idade de florescimento: dias para que a planta de sorgo emita a inflorescência após o plantio; altura das plantas: através da medida do nível do solo à extremidade superior da planta, em 20% das plantas de cada parcela; produção de matéria verde: obtida a partir da pesagem de todas as plantas da área útil da parcela, realizada após corte a 15 cm do solo e produção de matéria seca: calculada a partir da produção de matéria verde e do teor de MS de cada genótipo no momento do corte.

Para determinação das características agronômicas, após coleta de dados, realizaram-se as análises individuais para todas as variáveis, uma vez atendido ao requisito necessário para execução da mesma, como recomendado por Banzatto e Kronka (2008), ou seja, a relação entre o maior e o menor quadrado médio residual não deve ultrapassar 7:1, procedeu-se a análise conjunta (SAS System, 2004) com o objetivo de analisar as interações entre as regiões e os híbridos de sorgo. Quando o teste de “F” foi significativo, os híbridos e regiões e a interação entre estes fatores, foram comparados pelo teste de “Scott-Knott” ao nível de 5% de probabilidade, por meio do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Os dados bromatológicos obtidos foram submetidos à análise de variância por meio do programa SISVAR e quando a mesma apresentou significância para o teste de “F” para os fatores principais e interação entre eles, a média do fator genótipo foi comparado pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, conforme o modelo estatístico a seguir:



$$Y_{ik} = \mu + G_i + B_k + e_{ik}$$

Em que:

Y_{ik} = Observação referente ao genótipo i , na repetição k ;

μ = Média geral;

G_i = Efeito do genótipo i , com $i = 1, 2, 3... 19$;

B_j = efeito de bloco k , onde $k = 1, 2$ e 3 ;

e_{ik} = O erro experimental associado aos valores observados (Y_{ik}) que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância σ^2 .

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar os genótipos em cada local de cultivo, observa-se variação entre eles ($p < 0,05$), quanto ao número de dias para o florescimento, em todos os municípios avaliados. Os genótipos 15F27013, 15F27005, 15F27001 levaram menos dias para florescer em todas as três cidades. O genótipo 15F27005 foi que se destacou entre todos os municípios, obtendo suas médias em dias de florescimento menores que os outros genótipos testados.

Quando observado os resultados dentro de cada município, os genótipos 15F26005, 15F26019, 13F03034 no município de Goiânia; os genótipos 14F20019, 15F26019 no município de Nova Porteirinha; apenas o genótipo 15F26019 respectivamente foi os mais tardios no florescimento da planta em todos os municípios e ambos sofreram efeito do local sobre esta característica (Tabela 1). A capacidade das plantas de florescer precocemente permite múltiplos ciclos de cultivo anual, oferecendo maior flexibilidade no manejo e retorno financeiro mais rápido. Além disso, atende à demanda dos produtores (DE OLIVEIRA et al., 2021).

TABELA 1: Valores médios de dias para o florescimento de 19 genótipos de sorgo cultivados em Goiânia (GO), Nova Porteirinha (MG), Sete Lagoas (MG)

Genótipos	Cidades		
	Goiânia	Nova Porteirinha	Sete Lagoas
15F27012	60,0 Fc	66,0 Ea	63,0 Cb
15F27006	69,0 Da	69,0 Da	64,3 Cb
15F27013	60,0 Fa	61,0 Ga	62,3 Ca
14F20019	81,0 Bb	87,0 Aa	68,0 Bc
15F26006	81,0 Ba	80,0 Ba	64,3 Cc
14F21021	81,0 Ba	79,0 Ba	64,3 Cb
14F20005	81,0 Ba	81,0 Ba	63,0 Cb
13F26006	69,0 Da	66,0 Eb	60,3 Dc
15F26005	83,0 Aa	71,0 Cb	63,7 Cc
15F27005	57,0 Ga	57,0 Há	57,0 Ea
15F30006	81,0 Ba	81,0 Ba	64,3 Cb
15F30005	81,0 Ba	81,0 Ba	63,0 Cb
15F270011	60,0 Fa	60,0 Ga	61,7 Da
15F26019	84,0 Aa	87,0 Aa	70,0 Ab
13F26005	74,0 Ca	71,0 Cb	57,0 Ec
13F03034	83,0 Aa	81,0 Bb	67,0 Bc
VOLUMAX	81,0 Ba	63,0 Fb	67,0 Bb
BRS658	74,0 Cb	81,0 Ba	57,0 Ec
BRS655	67,0 Eb	71,0 Ca	60,3 Dc

Médias seguidas por letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas na linha diferem pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. ($P < 0,05$).

Erro padrão da média: 0,6734

As médias de dias para o florescimento variaram de 57 a 87 dias. O genótipo 15F26019 está entre os genótipos mais tardios, pois à exceção de Nova Porteirinha, onde o 14F20019 apresentou média igual ao genótipo 15F26019. Paula et al. (2017) observaram a presença de fotoperíodos indutores em cultivos de segunda safra, em 25 variedades de sorgo forrageiro cultivadas tanto na safra principal (de novembro a março) quanto na segunda safra (de março a junho) em Uberlândia. Foi constatado um período vegetativo mais longo na safra principal em comparação com a segunda safra para 23 das variedades analisadas.

Na tabela 2 observa-se que os 19 genótipos de sorgo diferiram entre si quanto à altura de plantas em todas as cidades avaliadas ($p < 0,05$). Entre os municípios, houve variação no valor de altura de plantas para a maioria dos genótipos estudados ($p > 0,05$).

TABELA 2: Valores médios de altura de planta em metros de 19 genótipos de sorgo cultivados em Goiânia (GO) Nova Porteirinha (MG), Sete Lagoas (MG)

Genótipos	Cidades		
	Goiânia	Nova Porteirinha	Sete Lagoas
15F27012	2,33 Ba	2,48 Ba	2,02 Ba
15F27006	2,67 Ba	2,62 Ba	1,79 Bb
15F27013	2,53 Ba	2,57 Ba	2,05 Ba
14F20019	2,67 Ba	2,63 Ba	2,02 Bb
15F26006	2,77 Ba	2,68 Ba	2,32 Aa
14F21021	2,70 Ba	2,65 Ba	2,25 Aa
14F20005	2,57 Ba	2,57 Ba	1,91 Bb
13F26006	2,57 Ba	2,55 Ba	2,11 Ba
15F26005	2,57 Ba	2,40 Ba	1,86 Bb
15F27005	2,20 Ba	2,30 Ba	1,89 Ba
15F30006	4,00 Aa	3,52 Aa	2,72 Ab
15F30005	3,76 Aa	3,65 Aa	2,42 Ab
15F270011	2,33 Ba	1,69 Ca	2,03 Ba
15F26019	2,40 Ba	2,47 Ba	1,88 Ba
13F26005	2,57 Ba	2,57 Ba	1,86 Bb
13F03034	4,06 Aa	3,65 Aa	2,47 Ab
VOLUMAX	2,87 Ba	2,78 Ba	1,88 Bb
BRS658	3,10 Ba	2,92 Ba	2,13 Bb
BRS655	2,27 Ba	2,42 Ba	2,00 Ba

Médias seguidas por letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas na linha diferem pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. ($P < 0,05$).

Erro padrão da média: 18,179

Os genótipos 15F30006, 15F30005 e 13F0334 apresentaram médias superiores de altura nos três municípios avaliados e ambos foram influenciados pelo local de cultivo. Os genótipos 15F26006, 14F21021 foram superiores apenas no município de Sete Lagoas. Entre os municípios houve variação quanto à altura das plantas apenas no município de Sete Lagoas para os genótipos 15F27006, 1420019, 14F2005, 15F26005, 15F30006, 15F30005, 13F26006, 13F03034, VOLUMAX, BRS658 respectivamente, obtiveram alturas menores em relação aos outros genótipos avaliados. A altura das plantas variou de 1,69 m a 4,06 m para os genótipos 15F270011, em Nova Porteirinha, e 13F03034 em Goiânia. Em um estudo envolvendo híbridos, Paula (2016) constatou que as médias de altura foram maiores na safra principal (semeada em novembro) em comparação com a safra de inverno (semeada em março).

Os genótipos 15F27012, 15F27013, 15F26006, 14F21021, 13F26006, 15F27005, 15F270011, 15F26019, BRS655 mantiveram suas produções nos três municípios. Analisando as produções de matéria verde (PMV) e matéria seca (PMS) entre os genótipos, demonstradas nas tabelas 3 e 4, respectivamente, observa-se que estes diferiram entre si em todos os municípios avaliados ($p < 0,05$). As produções de MV e MS foram influenciadas pelo local de cultivo para a maioria dos genótipos avaliados ($p < 0,05$).

Na comparação dos genótipos de cada município o 15F3005 foi que apresentou maior produção de MV no município de Goiânia, enquanto no município de Nova Porteirinha os genótipos 15F26005,

15F27005, 15F30006, 15F30005, 15F270011, 15F26019, 13F26005, 13F03034, VOLUMAX, BRS658, BRS655 apresentaram maior produção de MV.

Quando observado os resultados no município de Sete Lagoas, os genótipos 15F27012, 14F20019, 14F2000F, 15F30006, 15F30005, 15F270011, 13F26005, VOLUMAX, BRS658, BRS655; apresentaram maior produção de MV dentro do município respectivamente diferindo a ($<0,05$). Entretanto, todos estes tiveram a produção influenciada pelo local de cultivo, sendo o 15F3005 o mais afetado, com maior produção em Goiânia.

Para os genótipos 15F26006, 15F27005 houve variação quanto à PMV entre os municípios ($p<0,05$), demonstrando que estes materiais obtiveram suas produções de MV menores em pelo menos dois municípios, sendo sua produção influenciada pelo local de cultivo. Comparando entre os municípios, os genótipos 15F27012, 15F27006, 15F27013, 14F20019, 14F21021, 14F20005, 15F26005, 15F270011, 13F26005, VOLUMAX, BRS658, BRS655 apresentaram maior produção nos três municípios observados.

Julio et al. (2019) observaram uma maior produtividade de massa verde em Sinop (45 Mg.ha⁻¹) e em Sete Lagoas (43,76 Mg.ha⁻¹), ao avaliarem o desempenho de genótipos de sorgo forrageiro durante a safra em seis localidades. Essas incluíam também Santo Antônio do Goiás (30,80 Mg.ha⁻¹), Cocos (30,47 Mg.ha⁻¹), Nova Porteirinha (26,07 Mg.ha⁻¹) e Porto dos Gaúchos (20,85 Mg.ha⁻¹).

Quanto à PMV, o genótipo 15F3005 se destacou entre os demais, pois, apesar de ter a produção influenciada pelo local de cultivo, obteve média superior em todos os municípios avaliados. Alguns materiais, apesar de terem mantido suas produções, quando analisados os diferentes locais de cultivo, apresentaram produções de MV inferiores ao 15F3005 na comparação entre genótipos em pelo menos um dos municípios. As médias de PMV variaram de 49,97 a 33,97 t ha⁻¹, para os híbridos 15F3005 e 13F26005 nos municípios de Goiás e Nova Porteirinha, respectivamente.

TABELA 3: Valores médios de produção de matéria verde em toneladas por hectare de 19 genótipos de sorgo cultivados em Goiânia (GO), Nova Porteirinha (MG), Sete Lagoas (MG)

Genótipos	Cidades		
	Goiânia	Nova Porteirinha	Sete Lagoas
15F27012	23,83 Ca	25,97 Ba	30,90 Aa
15F27006	24,20 Ca	26,67 Ba	21,63 Ba
15F27013	24,87 Ca	28,37 Ba	27,20 Ba
14F20019	24,87 Ca	25,86 Ba	28,57 Aa
15F26006	25,07 Cb	30,43 Ba	23,33 Bb
14F21021	26,33 Ca	29,01 Ba	24,73 Ba
14F20005	26,50 Ca	31,77 Ba	29,77 Aa
13F26006	28,53 Ca	30,43 Ba	22,13 Bb
15F26005	28,77 Ca	33,97 Aa	26,37 Ba
15F27005	28,83 Cb	34,93 Aa	25,90 Bb
15F30006	39,83 Ba	40,90 Aa	30,83 Ab
15F30005	49,70 Aa	43,30 Aa	28,27 Ab
15F270011	34,53 Ba	36,53 Aa	30,73 Aa
15F26019	35,93 Ba	38,07 Aa	25,77 Bb
13F26005	30,01 Ca	33,97 Aa	32,53 Aa
13F03034	38,83 Ba	35,50 Ab	26,43 Ba
VOLUMAX	34,53 Ba	36,27 Aa	34,53 Aa
BRS658	35,97 Ba	38,43 Aa	35,97 Aa
BRS655	29,97 Ba	34,87 Aa	32,47 Aa

Médias seguidas por letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas na linha diferem pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. ($P < 0,05$).

Erro padrão da média: 2,4350

Foram observadas diferenças na PMS entre os genótipos avaliados para todos os locais de cultivo ($p < 0,05$) (Tabela 4). Comparando os genótipos dentro de cada município, o 15F30005 apresentou média superior em Goiânia. Os genótipos 15F27005, 15F30006, 15F30005, 15F270011, 15F26019, 13F26005, 13F26005, 13F03034, VOLUMAX, BRS658 e BRS655 obtiveram média superior em relação aos demais genótipos testados em Nova Porteirinha.

TABELA 4: Valores médios de produção de matéria seca em toneladas por hectare de 19 genótipos de sorgo cultivados em Goiânia (GO), Nova Porteirinha (MG), Sete Lagoas (MG)

Genótipos	Cidades		
	Goiânia	Nova Porteirinha	Sete Lagoas
15F27012	7,15 Ca	7,79 Ba	9,27 Aa
15F27006	7,26 Ca	8,00 Ba	6,49 Ba
15F27013	7,46 Ca	8,51 Ba	8,16 Ba
14F20019	7,46 Ca	7,76 Ba	8,53 Ba
15F26006	7,52 Ca	9,60 Ba	7,00 Bb
14F21021	7,90 Ca	8,72 Ba	7,42 Ba
14F20005	7,95 Ca	9,53 Ba	8,93 Aa
13F26006	8,56 Ca	9,13 Ba	6,64 Bb
15F26005	8,63 Ca	8,65 Ba	7,91 Ba
15F27005	8,65 Cb	10,48 Aa	7,77 Bb
15F30006	11,95 Ba	12,27 Aa	9,25 Ab
15F30005	14,91 Aa	12,99 Aa	8,48 Bb
15F270011	10,36 Ba	10,96 Aa	9,22 Aa
15F26019	10,78 Ba	11,42 Aa	7,73 Bb
13F26005	9,02 Ca	10,19 Aa	7,91 Ba
13F03034	11,65 Ba	10,83 Ab	7,93 Ba
VOLUMAX	10,36 Ba	10,88 Aa	10,40 Aa
BRS658	10,79 Ba	11,53 Aa	10,62 Aa
BRS655	8,99 Ca	10,46 Aa	9,74 Aa

Médias seguidas por letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas na linha diferem pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. ($P < 0,05$).

Erro padrão da média: 0,7351

Em Sete Lagoas os genótipos 15F27012, 14F20005, 15F30006, 15F270011, VOLUMAX, BRS658, BRS655 obtiveram médias superiores em relação aos demais genótipos testados neste município. Os genótipos 15F30006, 15F30005, 15F270011, VOLUMAX, BRS658 e BRS655 foram superiores em pelo menos dois municípios, entretanto, estes materiais sofreram efeito do local de cultivo, temperatura e condições climáticas. Magalhães *et al.* (2010), observaram variações de 7,47 a 16,08 t ha⁻¹, ao trabalharem com 25 genótipos de sorgo duplo propósito

A produção de matéria seca entre genótipos e município, variou de 7,0 t/ha⁻¹ a 14,9 t ha⁻¹ para os genótipos 15F26006 e 15F30005, em Sete Lagoas e Goiânia respectivamente. Conforme indicado por Resende *et al.* (2016), a produtividade de matéria seca do sorgo forrageiro cresce à medida que a altura da planta aumenta.

4 CONCLUSÃO

Os genótipos 15F30006, 15F30005, 15F270011, VOLUMAX, BRS658, BRS655 se destacaram entre os demais, pois apresentou médias superiores de produção de matéria seca em pelo menos dois dos municípios avaliados, demonstrando a sua adaptação a diferentes locais de cultivo.



REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, P. E. P.; DURÃES, F. O. M.; GOMIDE, R. L.; ANDRADE, C. L. T. Estabelecimento de sítios-específicos experimentais visando imposição e monitoramento de estresse hídrico para fenotipagem de cereais. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 10p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 61), 2005.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. Experimentação Agrícola. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247p.

FERREIRA, P. D. S. et al. Valor nutricional de híbridos de sorgo para corte e pastejo (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) em diferentes fases fenológicas. Semina: Ciências Agrárias, v.36, p.377-390, 2015.

JULIO, B. H. M. et al. Produção de forragem de genótipos de sorgo silageiro em diferentes ambientes. In: XIV Seminário de Iniciação Científica PIBIC/CNPq, Sete Lagoas, MG. 2019. Trabalhos apresentados. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2019. 6p.

MAY, A. et al. Plant population and row spacing on biomass sorghum yield performance. Ciência Rural, v. 46, p. 434-439, 2016.

Monção, F.P. et al. Nutritional value of BRS capiaçu grass (*Pennisetum purpureum*) silage associated with cactus pear. Iranian Journal of Applied Animal Science, v. 10, p. 25-29, 2020.

OLIVEIRA, T. C. et al. Componentes de rendimento em genótipos de sorgo sacarino. Research, Society And Development, [S.L.], v. 10, n. 6, p. 0-1, 19 maio 2021. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15965>.

PAULA, A. D. M. Desempenho agrônômico, bromatológico e estabilidade fenotípica de sorgo silageiro em Uberlândia – MG. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2016. 59p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia).

PAULA, A. D. M. et al. Productivity, nutritional quality and phenotypical stability of varieties of silage sorghum in Uberlândia, MG. African Journal of Agricultural Research. 12(5):300-308, 2017.

PANOSO, L. A. A.; RAMOS, D. P.; BRANDÃO, M. Solos do campo experimental da Embrapa Milho e Sorgo: suas características e classificação no novo sistema brasileiro. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 92.p (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 5), 2002.

RATKE, R. F. et al. Caracterização ambiental da microbacia do córrego Samambaia, Goiânia-GO, utilizando SIG. Global Science Technology, Rio Verde, v. 06, n. 01, p.1 – 11, 2013.