

AVALIAÇÃO NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE SORGO FORRAGEIRO PARA USO EM SILAGEM NA REGIÃO SUL CAPIXABA

EVALUATION OF AGRONOMIC PERFORMANCE OF FORAGE SORGHUM GENOTYPES FOR USE IN SILAGE IN THE SOUTHERN REGION OF CAPIXABA

^{1*}Natália Cassa

¹Sebastião Carlos Paes de Assis

¹Simone Wellita Simão de Carvalho

¹Júlio César Fiorio Vettorazzi

¹Thárssyla Simão de Carvalho Souza

¹Layra Cortes da Silva

²Israel Felipe Gonçalves Soares

³Felipe Cruz Paula

¹Cesar Otaviano Penna Junior

¹Aparecida de Fátima Madella de Oliveira

¹Veridiana Basoni Silva

¹Monique Moreira Moulin

⁴Rafael Augusto da Costa Parrella

⁵Nayara Norrene Lacerda Durães

¹Ana Paula Candido Gabriel Berilli

¹Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo-IFES, Campus de Alegre- ES. E-mail: nataliacassa2@gmail.com.

¹Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo-IFES, Campus de Alegre- ES. E-mail: sebastiaoepassis@gmail.com.

¹Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo-IFES, Campus de Alegre- ES. E-mail: simonewellita@gmail.com.

¹Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo-IFES, Campus de Alegre- ES. E-mail: juliocesar.f.v@hotmail.com.

⁵Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo-IFES, Campus de Alegre- ES. E-mail: tharssyllac@gmail.com.

¹Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo-IFES, Campus de Alegre- ES. E-mail: corteslayra@gmail.com.

²Universidade Federal de Lavras – UFLA, Instituto de Ciências Naturais- MG. E-mail: felipeisraelgoncalves@gmail.com.

³Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro -UENF, Campos dos Goytacazes-RJ. E-mail: felipe.cpaula64@gmail.com.

¹Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo-IFES, Campus de Alegre- ES. E-mail: copenna@ifes.edu.br.

¹Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo-IFES, Campus de Alegre- ES. E-mail: amadella@ifes.edu.br.

¹Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo-IFES, Campus de Alegre- ES. E-mail: veridiana.silva@ifes.edu.br.

⁴Embrapa.Milho e sorgo, Sete Lagoas, MG, Brasil. E-mail: rafael.parrela@embrapa.br

⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná-IFPR campus Ivaiporã, Ivaiporã, ES, Brasil. E-mail: nayaranorre@gmail.com

¹Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo-IFES, Campus de Alegre- ES. E-mail: ana.berilli@ifes.edu.br

Artigo submetido em 31/05/2022, aceito em 27/10/2022 e publicado em 03/11/2022

Resumo: O sorgo forrageiro tem se mostrado uma formidável alternativa para a aplicação de seu uso na alimentação animal, além de ser uma cultura capaz de resistir a irregularidades climáticas. No Brasil tanto para a pecuária quanto para a agricultura é estrategicamente importante ter áreas ocupadas com sorgo, para garantir o abastecimento das silagens e rações que são utilizadas na alimentação dos animais em períodos de seca prolongada. Portanto, este trabalho objetivou avaliar o comportamento agrônomo de diferentes cultivares de sorgo forrageiro na região sul capixaba para a sua recomendação à produtores locais. O ensaio foi constituído por 25 cultivares de sorgo desenvolvidas pela Embrapa Milho e Sorgo, instalado e desenvolvido no Ifes Campus Alegre, sob delineamento experimental de blocos casualizados em três repetições. O experimento foi conduzido sob condições de sequeiro e a irrigação foi utilizada apenas para o estabelecimento do stand inicial. Os tratamentos culturais foram realizados frequentemente e a colheita ocorreu quando os grãos atingiram o estado leitoso/pastoso. Para a obtenção de genótipos produtivos, deve-se determinar critérios quanto a escolha da cultivar, a interação do genótipo com o ambiente, ciclo da cultura e a produtividade. Após as análises fisiológicas e morfoagronômicas, observou-se que os genótipos 202110F011, 202110F019, 202110F021 e BRS658 apresentam bons índices de qualidade e produtividade podendo assim serem recomendados para produtores da região sul Capixaba.

Palavras-chave: sorgo forrageiro; pecuária; agricultura sustentável; produtividade.

Abstract: Forage sorghum has proved to be a formidable alternative for the application of its use in animal feed, in addition to being a crop capable of resisting climatic irregularities. In Brazil, both for livestock and for agriculture, it is strategically important to have areas occupied with sorghum, to guarantee the supply of silage and feed that are used to feed animals in periods of prolonged drought. Therefore, this work aimed to evaluate the agronomic behavior of different silage sorghum cultivars in the southern region of Espírito Santo for their recommendation to local producers. The trial consisted of 25 sorghum cultivars developed by Embrapa Milho and Sorghum, installed and developed at Ifes Campus Alegre, under a randomized block experimental design with three replications. The experiment was conducted under rainfed conditions and irrigation was used only to establish the initial stand. The cultural treatments were carried out frequently and the harvest took place when the grains reached the milky/pasty state. To obtain productive genotypes, criteria must be determined regarding the choice of cultivar, the interaction of the genotype with the environment, crop cycle and productivity. After the physiological and morphoagronomic analyses, it was observed that the genotypes 202110F011, 202110F019, 202110F021 and BRS658 present good quality and productivity indexes, thus being recommended for producers in the southern region of Capixaba.

Keywords: forage sorghum; livestock; agriculture; productivity

1 INTRODUÇÃO

A pecuária com segmento na bovinocultura representa um cenário importante na economia brasileira. O país encontra-se entre um dos maiores produtores e exportadores de carne do mundo, além da produção de leite que está presente em quase todos os municípios, gerando renda e emprego para diversas famílias que vivem no meio rural (DA ROCHA, et al. 2020).

A criação de ruminantes no Brasil ocupa posição relevante no cenário mundial, com destaque para o rebanho comercial bovino que em 2020 foi o maior do mundo, chegando a 214,7 milhões de animais (Anualpec, 2020). A alimentação convencional desses animais representa um custo elevado, uma vez que são usados, principalmente, o milho e a soja, grãos de alto valor agregado no mercado agrícola. Entretanto, esses animais podem ser alimentados com outros grãos de menor valor no mercado, como o sorgo. O cultivo de sorgo no Brasil se mantém em expressiva ascendência com aumento de cerca de 35% maior do que a safra anterior, superando a casa de 2,8 milhões de toneladas (CONAB, 2022)

No Espírito Santo, a pecuária leiteira é uma atividade econômica que se destaca por propiciar renda mensal aos produtores, assegurando a permanência de famílias na zona rural e proporcionando crescimento local. O Estado oferece condições climáticas favoráveis para o manejo. Entretanto, no período de seca, que corresponde aos meses de maio à setembro, ocorre a escassez de pastagem, ocasionando um dos maiores desafios para o produtor, pois ocasiona redução de peso nos animais, comprometendo a produção de leite e a carne (ZANELA et al, 2018).

Para evitar a sazonalidade na produção, o produtor deve buscar por forrageiras que ofereçam boa qualidade nutritiva, resistência ao déficit hídrico, resistência a altas temperaturas, menor custo e que possa ser utilizada em forma de

silagem podendo ser armazenada para garantir o alimento do rebanho (DANTAS et al, 2016).

O sorgo (*Sorghum bicolor* L.Moench) é uma planta de origem africana do tipo C4, que apresenta um mecanismo fotossintético adequado para o cultivo. Adicionalmente, a cultura alcança boa produtividade, pois permite melhorar a eficiência do uso da água e adaptações resistentes à seca (Rosa et al., 2004; Bhat, 2019), principalmente durante o verão, sendo muito utilizado na suplementação para alimentação de ruminantes, na forma de silagem (DA SILVA, et al. 2021).

De acordo com Parrella et al. (2014) poucas são as cultivares de sorgo especializadas e comercializadas para alimentação animal no Brasil, os principais exemplos são as cultivares BRS658 e Volumax. Levando-se em consideração os altos níveis de produtividade e a qualidade da biomassa os híbridos comerciais BRS716 e AGRI002E são também fontes promissoras de forragem (May, 2013; Monção et al., 2020).

O cultivo de sorgo vem ganhando cada vez mais espaço nos sistemas de produção, uma vez que a pecuária nacional é em sua maioria com rebanhos criados em pastejo, dessa forma o sorgo forrageiro se torna importante para a alimentação animal, garantindo que em épocas de estiagem os produtores tenham alimento armazenado (KIRCHNER et al, 2019).

Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho avaliar o comportamento agrônomico de diferentes cultivares de sorgo forrageiro na região sul capixaba para a recomendação de cultivares com alto potencial de rendimento de silagem e adaptados as condições das regiões de plantio.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido e conduzido na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – Campus de

Alegre, situado nas coordenadas UTM Sirgas 2000, 24 S, 244.590 E, 7.702.733 N e altitude de 134 metros. O clima da região é classificado como “Cwa”, tropical quente e úmido e inverno frio e seco (KÖPPEN, 1948). A região possui temperatura média anual mínima e máxima de 19°C e os 32°C, respectivamente, e precipitação média anual de 1.200 mm (INCAPER, 2021).

Foram avaliados 25 genótipos de sorgo, sendo 21 biomassa com o gene *bmr6bmr6*, incluindo híbridos e variedades e 4 híbridos comerciais convencionais como testemunhas (AGRI002E e BRS716 tipo biomassa e BRS658 e Volumax tipo forrageiro). O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com três repetições. As parcelas foram constituídas por 2 fileiras de 5,0 m de comprimento, com espaçamento de 0,7 m. O manejo cultural foi realizado de acordo com as necessidades da cultura.

A adubação nitrogenada foi parcelada em duas etapas, um terço no plantio e o restante em cobertura com 30 a 35 dias após emergência, com uma dose de aproximadamente 70g do adubo 20 00 20 por metro.

O experimento foi conduzido sob condições de sequeiro, onde a irrigação suplementar foi utilizada apenas para o estabelecimento do stand inicial para evitar a perda do experimento. O desbaste foi realizado após 20 dias de emergência, conservando aproximadamente 12 plantas por metro. Os tratos culturais foram realizados regularmente e a colheita ocorreu logo após a maturação dos grãos no estágio leitoso/pastoso.

Para obter os dados morfoagronômicos, foram analisados com aproximadamente 80 dias após o plantio os caracteres relacionados ao Florescimento - dias (F): Número de dias decorridos do plantio até o ponto em que 50% das plantas da parcela estiverem em florescimento. Após a maturação dos grãos foi realizado a colheita e analisada sua caracterização morfoagronômica: Stand inicial (SI): Número de plantas da área útil da parcela, após o desbaste; Stand Final (SF): Número de plantas colhidas na área útil da parcela;

Número de Plantas acamadas (Acam.): Número de plantas acamadas considerando aquelas que se apresentam quebradas até uma altura de 50 cm; Peso Total - Kg (PT): peso das plantas, cortadas a 10 cm da superfície do solo; Peso do Colmo - Kg (PC): peso dos colmos, cortados a 10 cm da superfície do solo; Peso das Folhas - Kg (PF); Peso das Panículas - Kg (PP). Todas as variáveis acima foram analisadas pela área útil da parcela e pesadas em balança analítica.

Para avaliar a parte aérea das plantas, como as panículas, foi utilizado um fluorômetro modelo Multiplex (Force A) com fontes múltiplas de excitação de luz (ultravioleta, azul, verde e vermelho) que estima índices de variados compostos, como balanço de nitrogênio (NBI-G e NBI-R), clorofila total (SFR-G e SFR-R), antocianina (ANT-RG e ANT- RB) e flavonoides (FLAV). Os índices obtidos pelo Multiplex, possuem mais de um por característica, derivados das diferentes combinações de comprimentos de ondas emitidos pelo equipamento.

As avaliações foram realizadas na parte da manhã, onde o equipamento foi apontado para as panículas em um ângulo de aproximadamente 45 graus.

Nas folhas foram avaliados os índices de coloração verde, com estimativa de conteúdo de clorofila analisada por meio do medidor portátil SPAD-502, onde serão estimados os teores foliares de clorofila, de acordo com a metodologia proposta por PORRA et al. (1989) onde foram quantificados os teores de clorofila total, clorofila a, clorofila b e carotenoides em função do tratamento. As duas avaliações foram realizadas no dia da colheita do sorgo.

Foi realizada a análise de variância e o teste F utilizando-se 5% de probabilidade. Posteriormente, para obtenção das médias, foi utilizado o teste de médias Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade. Tais análises foram realizadas através do programa computacional, GENES (CRUZ, 2016).

Figura 1: Vista parcial da área experimental do sorgo implantado no Ifes campus de Alegre, Alegre, ES, Brasil.



Fonte: Autores (2022)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar que para todas as características relacionadas aos caracteres morfoagronômicos e de produtividade do sorgo forrageiro houve diferença significativa entre os 25 genótipos avaliados, indicando, portanto, um comportamento diferenciado dos mesmos na região sul capixaba (Tabela 1).

Em relação ao coeficiente de variação, o qual infere a respeito da boa condução experimental, cabe ressaltar que para a maioria das características avaliadas, o CV foi considerado adequado, com exceção da variável peso de panícula, que apresentou CV próximo a 60%, no entanto, de acordo com Scapim et al., (2000) para algumas características, as quais são mais influenciadas pelo ambiente, é comum a obtenção de Cvs mais elevados.

Tabela 1: Valores dos Quadrados Médios das diferentes cultivares de sorgo cultivadas em Alegre no ano agrícola de 2021/2022.

Variáveis	QMtra	MGeral	CV(%)	Resíduo
Florescimento (dias)	71,8411**	84	4,95	17,3194
Nº de plantas	101,5845**	5,0	12,5	50,1011
Peso Total (Kg)	335,4877**	36,6271	20,34	55,5096
Peso Folha (Kg)	4,7077**	5,5886	23,38	1,7079
Peso Colmo (Kg)	281,6952**	29,8161	21,55	41,2868
Peso Panícula (Kg)	0,9668*	1,2512	59,16	0,5480

QM= Quadrado médio do tratamento; ** significativos a 5% de probabilidade; CV= Coeficiente de variação; MGeral = média geral. * Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. ** Significativo pelo teste F a 1% de probabilidade.

Em relação ao teste de média Scott Knott à 5% de significância, como podemos observar na Tabela 2, nota-se que para todas

as características avaliadas foi possível agrupar os genótipos em diferentes grupos de média. Para a variável florescimento, foi

possível observar a formação de dois grupos de médias, evidenciando que os genótipos T1, T4, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T16, T19 e T21 fazem parte do grupo considerado tardio, pois demoraram mais dias para florescer, diferenciando-os dos demais genótipos que floresceram precocemente.

Para o florescimento, Da SILVA et al. (2014) encontrou valores médios entre

88, 96 e 100 dias respectivamente. A precocidade de florescimento das plantas possibilita mais de um ciclo de cultura durante o ano, maior versatilidade de manejo e retorno financeiro mais rápido, além de atender a demanda do produtor (DE OLIVEIRA et al. 2021).

Tabela 2: Resultado do teste de média de Scott Knott, à 5% de probabilidade, dos dados morfoagronômicos dos diferentes genótipos de sorgo silageiro.

Genótipo	Flor. (dias)	Acam.	Nº Plantas	P. T. (Kg)	P. F. (Kg)	P. C. (Kg)	P. P. (Kg)
202010F001	86a	5b	45b	15,39c	3,6967b	14,5833c	1,317b
202010F009	81b	2b	41b	21,3633c	3,5633b	16,04c	0,9967b
202010F004	80b	5b	49b	30,0067c	4,5667b	22,2633c	3,1933a
202010F015	93a	0b	54b	16,7617c	4,83b	11,2967c	2,3667a
202110F005	84b	18a	59 ^a	45,4767a	7,47a	37,7967a	1,1167b
202110F006	79b	20a	63 ^a	43,7033a	6,6667a	38,9833a	0,98b
202110F007	83b	8b	65 ^a	51,6833a	7,9533a	40,5467a	1,04b
202110F008	89a	32a	52b	37,3267b	5,45b	32,35b	1,1367b
202110F009	86a	23a	56 ^a	51,9533a	6,7367a	42,4833a	1,1933b
202110F010	87a	12b	54b	33,5333b	4,5333b	29,5833b	1,0967b
202110F011	89a	18a	57 ^a	47,95a	6,92a	37,9967a	1,1867b
202110F012	92a	19a	54b	33,21b	5,02b	29,0033b	0,75b
202110F013	88a	3b	63 ^a	37,7167b	4,4367	34,16b	0,8733b
202110F014	84b	14b	60 ^a	35,18b	5,33b	30,5233b	0,59b
202110F015	77b	46a	55b	26,0267c	5,23b	21,0767c	1,15b
202110F016	92a	1b	60 ^a	37,75b	5,8033a	33,5233b	0,59b
202110F017	83b	38a	61 ^a	45,0167a	6,01a	40,47a	1,01b
202110F018	80b	22b	58 ^a	41,4667b	4,7333b	34,5b	1,1567b
202110F019	85a	34a	53b	48,9533a	6,3333a	41,38a	1,3167b
202110F020	83b	19a	64 ^a	42,58a	6,54a	32,2067b	1,4367b
202110F021	87a	18a	54b	48,02a	5,3633b	41,0867a	0,9867b
BRS655	77b	4 b	48b	21,9367c	3,6267b	13,1333c	1,0667b
BRS658	76b	2b	65 ^a	28,5267c	6,01a	21,8c	1,6133b
AGRI001E	77b	1 b	60 ^a	34,6433b	5,0267b	21,17c	1,3033b
Volumax	81b	1b	64 ^a	39,5033b	7,8667a	27,4467b	2,1367a

Florescimento (Flor); Acamamento (Acam); Número de plantas (Nº plantas); Peso Total (P.T); Peso Folha (P.F); Peso Colmo (P.C); Peso Panícula (P.P). Médias seguidas na vertical para respectiva característica, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para o acamamento de plantas observou-se que os genótipos T8, T9, T10, T11, T12, T18, T19 e T21 foram os que apresentaram maior média. De acordo com a literatura, genótipos de porte mais elevados são mais frágeis a ação de ventos e com isso se torna comum um maior número de plantas acamadas (PARISOTTO, 2020). O número de plantas

vivas de cada tratamento variou entre 41(T2) e 65 plantas (T7).

Para a variável PT, os genótipos que se destacaram com o maior peso foram T5, T6, T7, T9, T11, T17, T19, T20 e T21, onde os valores tiveram uma variação entre 41,46 e 51,95 Kg, médias superiores ao valor encontrado por SILVA (2020) que obteve o peso total de 38,66 kg por tratamento, em seu experimento realizado na região

Centro-Oeste no estado de Sergipe. Uma das variáveis mais importantes de cultivares destinadas a silagem é o peso total das plantas, característica que vai determinar o alto rendimento na produtividade e a viabilidade de cultura destinada à alimentação de animais, para que o produtor possa obter melhores resultados em sua propriedade (LIMA, 2021).

A Tabela 3 apresenta os resultados das análises de variância para os 25

genótipos de sorgo forrageiro em relação as variáveis clorofila total (SFR_G e SFR_R), flavonoides (FLAV), antocianina (ANTH_RG e ANTH_RB), balanço de nitrogênio (NBI_G e NBI_R) e o teor de clorofila obtido pelo aparelho SPAD-502.

Tabela 3: Resumo da análise de variância das variáveis fisiológicas dos genótipos de sorgo forrageiro cultivados em Alegre-ES.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio							
		SFR_G	SFR_R	FLAV	ANTH_R G	ANTH_RB	NBI_G	NBI_R	SPAD
Bloco	2	0.07094	0.1021	0.07096	0.0096	0.28958	0.005269	0.012249	88.295
Tratamento	24	1.59495*	1.0311*	1.65722*	4.9309*	1.02828*	0.302779*	0.265282*	73.183*
Resíduo	48	0.16540	0.0523	0.02786	0.1238	0.05143	0.005521	0.007189	36.544
CV		36,51	31.02	69.38	-53.48	-64.15	28.42	26.53	17.91
Média		1,11	0,74	0,24	-0,66	-0,35	0,26	0,32	33,76

QM= Quadrado médio do tratamento; * significativos a 5% de probabilidade; CV(%)= Coeficiente de variação; média geral; bloco; resíduo; Flavonóides (FLAV), antocianina (ANT-RG e ANT-RB), teor de clorofila (SFR-G e SFR -R), balanço de nitrogênio (NBI-G e NBI-R) e SPAD. Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Para todas as características relacionadas as análises fisiológicas houve diferença significativa, indicando que os genótipos produziram quantidades diferentes para os fatores relacionados a fotossíntese. Para o estudo em questão, esses índices são importantes pois os genótipos que apresentam elevado teor de clorofila possuem taxa fotossintética maior, indicando um melhor potencial de produção da cultivar.

Para as características NBI-G, NBI-R e SPAD houve um CV adequado, porém para as características SFR-G, SFR-R, FLAV, ANTH-RG e ANTH-RB os CVs foram muito elevados indicando uma baixa precisão experimental.

Geralmente em cultivares de campo CVs abaixo de 10% são considerados baixos, entre 10 e 20% médios e acima de 30% são elevados (ALMEIDA et al. 2016).

Na Tabela 4 observa-se que houve diferença estatística significativa para as características em estudo.

Para a variável clorofila total (SFR_G e SFR_R) os genótipos que apresentaram valores elevados foram 202110F007, 202110F013, 202110F014, 202110F015, 202110F019, BRS655, 202010F001, 202110F005, 202110F018 e BRS658, o teor de clorofila total indica que os pigmentos estão relacionados com crescimento das plantas e a ação fotossintética tem relação com a adubação utilizada, sendo a clorofila um fator que possui ligação com o rendimento da produção das cultivares (RAMOS et al. 2019).

Tabela 4: Resultado do teste de média de Scott Knott, à 5% de probabilidade, dos dados fisiológicos obtidos por Multiplex e Spad, dos diferentes genótipos de sorgo silageiro

TRAT	SFR_G	SFR_R	FLAV	ANTH_RG	ANTH_RB	NBI_G	NBI_R	SPAD
202010F001	0.002c	1.631a	-0.101e	-0.039c	-0.708e	0.000c	0.854a	38.53a
202010F009	1.266b	0.644c	0.666c	0.680b	-0.176d	0.553b	0.214e	29.78b
202010F004	0.002c	0.001d	-0.285e	-0.044c	-0.722e	0.001c	0.452c	27.01b
202010F015	1.251b	0.679c	2.094a	-0.244c	0.736b	0.001c	0.001f	45.05a
202110F005	1.422b	1.658a	0.772c	0.666b	-0.375d	0.482b	0.583b	28.90b
202110F006	1.051b	0.542c	-0.285e	-1.049d	-0.693e	0.603b	0.225e	38.20a
202110F007	1.801a	0.642c	0.472c	-1.788e	-0.186d	0.522b	0.583b	35.11a
202110F008	0.747c	0.575c	-0.127e	-1.301d	-0.677e	0.000c	0.234e	36.71a
202110F009	0.002c	1.026b	-0.160e	-0.050c	-0.654e	0.000c	0.387d	30.73b
202110F010	1.110b	0.896b	-0.232e	-1.883e	-0.655e	0.000c	0.286d	33.48b
202110F011	0.961b	0.911b	0.605c	-0.183c	0.212c	0.572b	0.353d	34.71a
202110F012	1.380b	0.965b	2.105a	-1.475d	1.437a	0.000c	0.001f	32.95b
202110F013	2.134a	0.001d	-0.422e	-3.295f	-0.735e	0.001c	0.001f	27.45b
202110F014	2.048a	0.657c	0.631c	-1.703e	0.281c	0.563b	0.001f	30.03b
202110F015	1.735a	0.975b	1.111b	-0.211c	-0.676e	0.474b	0.001f	38.33a
202110F016	1.183b	1.223b	-0.351e	0.024c	-0.621e	1.062a	0.810a	30.65b
202110F017	1.051b	1.175b	1.203b	-0.234c	0.757b	0.623b	0.131f	39.90a
202110F018	0.002c	1.875a	-0.160e	-0.008c	-0.661e	0.001c	0.954a	35.20a
202110F019	1.714a	0.001d	-0.275e	-3.069f	-0.696e	0.001c	0.200e	29.90b
202110F020	1.521b	0.733c	-0.361e	-1.150d	-0.723e	0.001c	0.320d	31.78b
202110F021	1.275b	0.001d	-0.345e	-2.145e	-0.688e	0.000c	0.161e	25.20b
BRS655	2.252a	0.001d	-0.248e	2.516a	-0.680e	0.000c	0.001f	36.23a
BRS658	0.001c	1.601a	0.221d	0.804b	-0.592e	0.561b	0.459c	29.10b
AGRI001E	0.002c	0.002d	-0.252e	-0.103c	-0.678e	0.001c	0.001f	39.83a
Volumax	1.302b	0.001d	-0.263e	-1.157d	-0.657e	0.503b	0.764a	39.08a

TRAT= tratamento; SFR_G e SFR_R= clorofila total; FLAV=flavonoides; ANTH_RG e ANTH_RB= antocianina; NBI_G e NBI_R =balanço de nitrogênio e SPAD. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott- knott ao nível de 5% de probabilidade.

Para a característica flavonóides (FLAV) os genótipos que demonstraram índices mais altos foram 202010F015 e 202110F012. A maioria dos flavonoides no sorgo são encontrados na parte externa dos grãos, as panículas. Esses são pigmentos que possuem o papel de proteção contra a radiação solar, herbivoria e agentes patogênicos nas plantas que conferem a cor marrom dos grãos (D'ALMEIDA, 2020).

Para o teor de antocianina (ANTH_RG e ANTH_RB) os genótipos em destaque com valores elevados são BRS655 e 202110F012. Essa característica representa que essas cultivares possuem maior papel antioxidante, com relação a digestibilidade (PAIVA, 2014).

Ao observar a variável referente ao balanço de nitrogênio (NBI_G e NBI_R), pode-se notar que os genótipos em evidência são 202010F001, 202110F016, 202110F018 e Volumax, em contrapartida o genótipo que apresentou menor valor foi 202010F004.

Para a variável SPAD, alguns genótipos apresentaram valores altos como 202010F001, 202010F015, 202110F006, 202110F007, 202110F008, 202110F011, 202110F015, 202110F017, 202110F018, BRS655, AGRI001E e Volumax, isso indica que o valor de clorofila dos diferentes genótipos selecionados apresenta um bom indicador nutritivo e fotossintético (ZANDONADI, et al. 2015).

Com segmento no melhoramento genético do sorgo forrageiro, é importante que novas cultivares sejam lançados no mercado para fins de desenvolvimento de genótipos cada vez mais adaptados a condições ambientais diversificadas, maior produtividade e qualidade nutricional, atingindo uma produção em larga escala para atender as necessidades de pequenos, médios e grandes produtores (TABOSA *et al.* 2021).

5 CONCLUSÕES

Os resultados indicam que os genótipos 202110F011, 202110F019, 202110F021 e BRS658 se destacaram considerando tanto os índices fisiológicos quanto os dados de produtividade, portanto, pode-se recomendar tais híbridos, os quais foram desenvolvidos pela Embrapa Milho e Sorgo, para a região sul capixaba.

AGRADECIMENTOS

À Fapes, ao Ifes, ao CNPq pelo financiamento das pesquisas e o Centro Nacional de Pesquisa Milho e Sorgo, Embrapa Milho e Sorgo, pela parceria institucional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. O. *et al.* Variabilidade de dados de produção de grãos e de palhada em talhões de sistemas intensificados envolvendo milho, soja e braquiária. 2016.

DANTAS, T. F. *et al.* Avaliação do sorgo forrageiro em diferentes épocas de colheita. **VIII SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO**, 2016.

DA ROCHA, D. T.; CARVALHO, G. R.; DE RESENDE, J. C. Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária. **Embrapa Gado de Leite-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2020.

DA SILVA, M. M. *et al.* Avaliação da altura de planta, florescência e porcentagem de matéria seca de genótipos de sorgo para produção de silagem, 2014.

DA SILVA, D. F. *et al.* Características morfológicas, melhoramento genético e densidade de plantio das culturas do sorgo e do milho: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e12310313172-e12310313172, 2021.

D'ALMEIDA, C. T. S. **Impacto da extrusão no perfil metabolômico e na polimerização de kafirinas de farinhas integrais de sorgo adicionadas de Curcuma longa**. 2020. Dissertação de Mestrado.

DE OLIVEIRA, T. C. *et al.* Componentes de rendimento em genótipos de sorgo sacarino. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e35310615965-e35310615965, 2021.

KIRCHNER, J. H. *et al.* Funções de produção e eficiência no uso da água em sorgo forrageiro irrigado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 2, p. 1-9, 2019.

LIMA, Beatriz Barreto de. Seleção de sorgo forrageiro em região semiárida. 2021.

PARISOTTO, D. C. **Desempenho agrônomo de genótipos de sorgo forrageiro cultivados em segunda safra**. 2020.

RAMOS, J. G. *et al.* Parâmetros fisiológicos do milho cultivado sob adubação organomineral de npk, água amarela e manipueira. **Irriga**, v. 24, n. 2, p. 444-459, 2019.

SILVA, C. K. **Potencial de genótipos de sorgo forrageiro para o sertão sergipano**. 2020.

PAIVA, C. L. Ácidos fenólicos e amins bioativas livres e conjugadas em sorgo: teores e atividade antioxidante. 2014.

TABOSA, J. N. *et al.* Melhoramento genético do sorgo para o semiárido brasileiro. 2021.

ZANDONADI, C. H. S. *et al.* Teor de clorofila, exportação de nutrientes e desempenho agrônômico de híbridos de sorgo granífero em diferentes épocas de semeadura. 2015.

ZANELA, M. B; DERETI, R. M. 7o dia de campo do leite: Pesquisa para o produtor. Embrapa clima temperado. 2018.