

INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

BACHARELADO EM AGRONOMIA

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE HÍBRIDOS DE SORGO GRANÍFERO
EM RIO VERDE - GO**

Estéfany Silva de Oliveira

Rio Verde, GO
2024

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE**

BACHARELADO EM AGRONOMIA

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE HÍBRIDOS DE SORGO GRANÍFERO
EM RIO VERDE - GO**

Estéfany Silva de Oliveira

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Lucas Anjos de Souza

Rio Verde – GO
Março, 2024

Regulamento de Trabalho de Curso (TC) – IF Goiano - Campus Rio Verde

ANEXO V - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 15 dias do mês de Março de dois mil e vinte e quatro, às 9:30 horas, reuniu-se a Banca Examinadora composta por: Prof. Lucas Anjos de Souza (orientador), Prof. Adriano Perin (membro interno) e Prof. Matheus Vinicius Abadia Ventura (membro externo), para examinar o Trabalho de Curso (TC) intitulado “AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE HÍBRIDOS DE SORGO GRANÍFERO EM RIO VERDE - GO” de ESTEFANY SILVA DE OLIVEIRA, estudante do curso de Agronomia do IF Goiano – Campus Rio Verde, sob Matrícula nº 2017102200240448. A palavra foi concedida à estudante para a apresentação oral do TC, em seguida houve arguição do candidato pelos membros da Banca Examinadora. Após tal etapa, a Banca Examinadora decidiu pela APROVAÇÃO da estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que, após apresentação da versão corrigida do TC, foi assinada pelos membros da Banca Examinadora e Mediador de TC.

Rio Verde, 15 de Março de 2024.

Lucas Anjos de Souza

Orientador

Adriano Perin

Membro da Banca Examinadora

Matheus Vinicius Abadia Ventura

Membro da Banca Examinadora

Pablo Gontijo

Mediador de TC

Documento assinado eletronicamente por:

- Pablo da Costa Gontijo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 15/03/2024 15:47:24.
- Matheus Vinicius Abadia Ventura, 2022102344060002 - Discente, em 15/03/2024 15:01:43.
- Adriano Perin, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 15/03/2024 14:51:03.
- Lucas Anjos de Souza, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 15/03/2024 14:45:00.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 15/03/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 584279

Código de Autenticação: 5765857fdb



Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

SES79a SILVA DE OLIVEIRA, Estéfany
AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE HÍBRIDOS DE SORGO
GRANÍFERO EM RIO VERDE-GO / Estéfany SILVA DE
OLIVEIRA; orientador Lucas Anjos de Sousa. -- Rio
Verde, 2024.
9 p.

TCC (Graduação em Agronomia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Rio Verde, 2024.

1. Sorghum bicolor. 2. Produção de grãos . 3.
Híbridos. I. Anjos de Sousa, Lucas, orient. II. Título.

RESUMO

OLIVEIRA, Estéfany Silva de. **Avaliação Agronômica de Híbridos de Sorgo Granífero em Rio Verde- GO**. 2024. 18p Monografia (Curso de Bacharelado de Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2024.

O sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) é cultivado globalmente, destacando-se no Brasil como opção econômica para alimentação animal e humana. Possui adaptabilidade a diversas condições climáticas, incluindo alta tolerância ao calor e escassez hídrica. O sorgo granífero, com seu baixo custo e potencial nutricional, ganha relevância na safrinha, sendo uma alternativa ao milho na produção de ração. O experimento realizado na segunda safra de 2022 na Fazenda São Tomaz Jatobá, em Rio Verde, Goiás, avaliou a competição entre híbridos de sorgo. Os híbridos testados foram Pioneer 50A60, H1, H2, H3 e H4, em um plantio com 40 linhas e parcelas de 12m x 18m. O solo predominante era um Latossolo Vermelho. As avaliações incluíram determinação do stand, porcentagem de plantas em estágio reprodutivo, análise de crescimento, determinação de produtividade, umidade dos grãos e concentração de nitrogênio. A análise estatística mostrou variações significativas em algumas variáveis, como porcentagem de plantas em estágio reprodutivo, comprimento parte vegetativa, comprimento parte reprodutiva, umidade dos grãos e nitrogênio nos grãos. Os resultados indicam que os híbridos H1, H2 e H3 são mais precoces, enquanto as produtividades dos materiais pré-comerciais não diferem significativamente entre eles. Não houve diferença significativa nos teores foliares e exportação de nitrogênio foliar entre os híbridos. No entanto, o híbrido H3 destacou-se com o maior teor de nitrogênio nos grãos. A altura do híbrido H1 aproxima-se das recomendações, situando-se entre 1,0 e 1,5 metros. Em suma, os resultados sugerem que, embora a precocidade varie, não há diferenças marcantes em produtividade entre os híbridos, mas algumas características, como o teor de nitrogênio nos grãos, podem influenciar na escolha do híbrido mais adequado.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor*; Produção de grãos; Híbridos; Competição; Conteúdo nutricional

ABSTRACT

OLIVEIRA, Estéfany Silva de. **Agronomic Evaluation of Grain Sorghum Hybrids in Rio Verde-GO 2024**. 18p. Monography (Bachelor's Degree in Agronomy Program). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus RioVerde, Rio Verde, GO, 2024.

Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) is globally cultivated, standing out in Brazil as an economical option for animal and human consumption. It demonstrates adaptability to diverse climatic conditions, including high heat tolerance and water scarcity. Sorghum for grain production gains significance in the second crop season, serving as an alternative to corn in feed production. An experiment conducted in the second crop of 2022 at São Tomaz Jatobá Farm in Rio Verde, Goiás, evaluated the competition among sorghum hybrids. Tested hybrids included Pioneer 50A60, H1, H2, H3, and H4, planted in 40 rows with plots of 12m x 18m. The predominant soil was a Red Latosol. Evaluations covered stand determination, percentage of plants in reproductive stage, growth analysis, productivity determination, grain moisture, and nitrogen concentration. Statistical analysis revealed significant variations in some variables, such as the percentage of plants in reproductive stage, length of vegetative and reproductive parts, grain moisture, and nitrogen in the grains. Results indicate that hybrids H1, H2, and H3 exhibit earlier maturity, while pre-commercial materials show no significant differences in productivity. No significant differences were observed in leaf nitrogen content and leaf nitrogen export among the hybrids. However, hybrid H3 stood out with the highest nitrogen content in the grains. The height of hybrid H1 aligns with recommendations, ranging between 1.0 and 1.5 meters. In summary, the results suggest that, although maturity varies, there are no striking differences in productivity among hybrids. However, certain characteristics, such as nitrogen content in the grains, may influence the choice of the most suitable hybrid.

Keywords: *Sorghum bicolor*; Grain production; Sorghum hybrids; Crop competition; Nutritional content

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4. CONCLUSÃO.....	16
5. REFERÊNCIAS BIBLIGRÁFICAS	16

1. INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), é uma espécie da família Poaceae de origem tropical do metabolismo tipo C4, cultivado em vários países como Estados Unidos, Nigéria, Etiópia, Índia e o Brasil, que ocupa a posição de 9º maior produtor mundial. Sua principal utilização no Brasil é na alimentação animal, sendo uma opção para a fabricação de rações, proporcionando assim uma redução no custo de produção (Magalhães *et al.*, 2010). Essa espécie vegetal apresenta uma grande adaptação as diferentes condições de fertilidade do solo e possui maior tolerância que o milho à elevadas temperaturas e períodos de escassez hídrica, compreendendo-se que pode ser cultivada em uma grande faixa de latitudes, inclusive onde outros cereais tem produção inviável economicamente (Magalhaes *et al.*, 2007; Ribas *et al.*, 2007).

O sorgo granífero desenvolveu-se no início da década de 70, e é plantado principalmente em sucessão á soja precoce. É uma cultivar que está cada vez mais despertando interesse, pois além de ser uma cultura com o custo baixo de produção, e se adapta a condições adversas, possui potencial nutricional, produzindo alimento com elevado valor nutritivo e fonte de compostos bioativos que beneficia a saúde humana (Martino, 2014). O sorgo granífero destaca-se por seu porte baixo e grãos, que são o principal produto de interesse comercial (Ratnavathi; Komala, 2016). A planta exibe uma ampla variação de altura, variando de 40 centímetros a impressionantes 170 centímetros (Sanjana Reddy, 2017). Sua panícula, embora pequena, é compacta e eficientemente estruturada. Uma característica notável é a capacidade de mecanizar completamente o processo de produção, desde o plantio até a colheita.

O sorgo apresenta versatilidade em relação aos métodos de plantio, sendo adaptável tanto ao plantio direto quanto ao convencional. Devido ao seu metabolismo C4, a planta demonstra uma notável adaptação a climas quentes, tornando-se uma escolha vantajosa para produtores em estados como Goiás, Minas Gerais e Bahia (Conab, 2020). Essa recomendação é respaldada pelo sistema radicular do sorgo, que é bem desenvolvido, extenso e fibroso, permitindo uma utilização mais eficiente dos recursos hídricos e minerais, conforme apontado por Magalhães *et al.* (2003). O sorgo tem vários tipos diferente que pode ser aplicado na alimentação animal e humana, na produção de etanol, biomassa e vassouras.

Dentre os tipos de sorgo, granífero, sacarino, forrageiro, biomassa, vassoura, o sorgo granífero é o que tem maior expressão econômica (Hao *et al.*, 2021; Jardim *et al.*, 2020). O sorgo granífero pode ser utilizado como substituto do milho nas indústrias de ração, sendo fonte de energia em dietas de monogástricos (Cabral Filho, 2004). Os produtores buscam alternativas em substituição do milho pela elevação do preço dessa cultura, sem prejudicar o animal, sendo

assim o sorgo é uma alternativa na substituição desse cereal.

Segundo a Conab (2020), em seu levantamento histórico, pode-se observar na figura 1 a evolução da cultura do sorgo no Brasil nos últimos 10 anos, verificando-se área plantada (mil ha⁻¹), produtividade (kg ha⁻¹) e produção (mil ton⁻¹). A produção de sorgo granífero apresentou períodos de aumento e queda durante a última década.

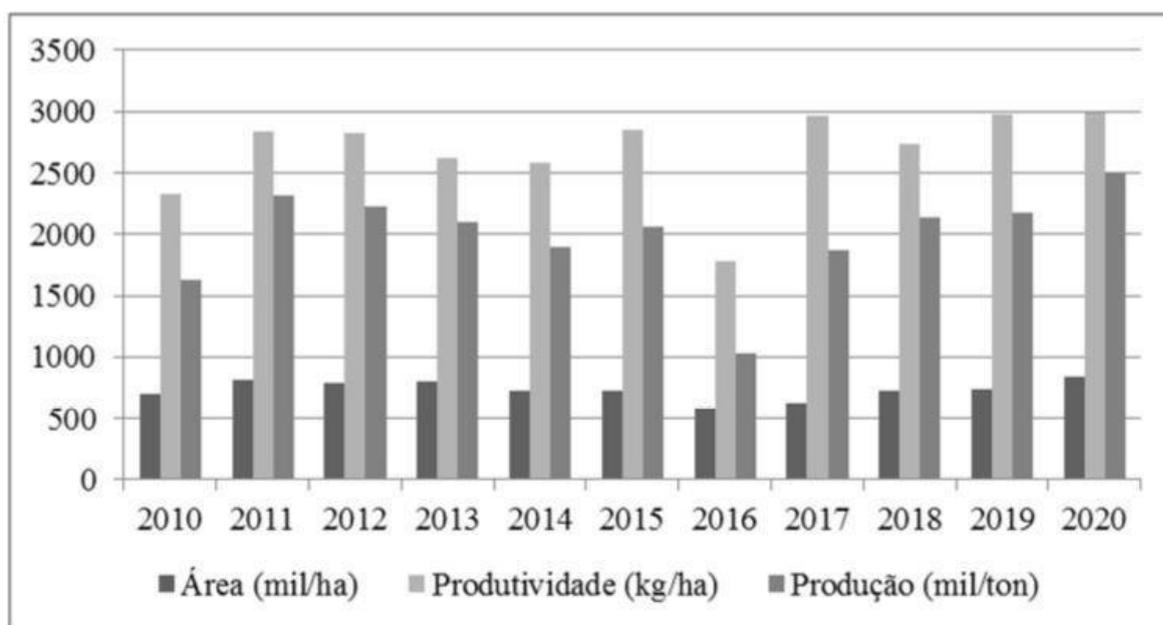


Figura 1. Série histórica para dados de área plantada (mil ha⁻¹), produção (mil ton⁻¹) e produtividade (kg ha⁻¹). Fonte: Conab (2020).

Para o estabelecimento de um sistema de produção, além de se utilizarem práticas culturais adequadas, é fundamental a escolha de cultivares adaptadas às diferentes condições de cultivo (De Almeida Filho, 2014). A escolha de cultivares adaptadas aos sistemas de produção e às condições edafoclimáticas da região, aliada a uma organização e manejo eficientes, são elementos cruciais para alcançar rendimentos satisfatórios. Esses aspectos desempenham um papel fundamental na expansão da cultura, resultando no aumento da disponibilidade de grãos e no eficaz controle da produção (Hossain *et al.*, 2022).

Com base em parâmetros morfológicos, a altura do sorgo exibe uma variação notável, compreendendo intervalos de 40 centímetros a 5 metros, desempenhando um papel significativo na identificação de sua classificação. O ciclo de estádios de crescimento (EC) do sorgo pode ser subdividido em três fases distintas. A primeira (EC1) começa no plantio e vai até o início da panícula, a segunda (EC2) vai do desenvolvimento da panícula até o florescimento e a

terceira (EC3) começa no florescimento até a maturação fisiológica. (Magalhães *et al.*, 2000).

Assim, com a finalidade de buscar maior rentabilidade por área, o cultivo do sorgo é alavancado para a exploração na safrinha, uma vez que o sorgo possui importantes características xerófitas que tornam propício seu uso nessa época (Olembo *et al.*, 2010). O banco de germoplasma é compreendido como a reunião abrangente de genótipos pertencentes a uma determinada espécie, considerando toda a sua diversidade (Nguyen; Norton, 2020). Em uma explicação mais detalhada, o germoplasma constitui-se do conjunto de genótipos capazes de fornecer material genético para uma espécie específica.

Portando, germoplasma é a fonte de variabilidade genética disponível para o melhoramento de plantas (Jordan *et al.*, 2011). Na cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench.) a coleção ativa de germoplasma está armazenada em Sete Lagoas, MG, na Embrapa Milho e Sorgo (Da Costa, 2020). Esta unidade de pesquisa tem contribuído para a expansão da base genética da cultura do sorgo no país de duas maneiras principais, através da introdução, caracterização, e distribuição de germoplasma em todo setor público e privado do país que tem atuado na área e pesquisa e desenvolvimento de cultivares é através do seu programa de melhoramento e desenvolvimento de cultivares, gerando variedades de híbridos.

Dentro deste contexto, a objetivou-se avaliar o desempenho agrônômico dos híbridos de sorgo (H1- SLP20K0001D, H2- SLP20K0002D, H3-SLP20K0005D, H4- SLP20K0006D) em comparação com o sorgo comercial (Comercial- Pioneer 50A60) nas condições específicas do cerrado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na segunda safra de 2022, em uma área de produção da Fazenda São Tomaz Jatobá, localizada no município de Rio Verde – Goiás (Latitude: -17.8667 Longitude: -50.4499). De acordo com Köppen, o clima da região é Aw (tropical com estação seca no inverno). A temperatura média anual foi de 22,74°C e 35°C e a precipitação anual é de 1.326 mm (Inmet, 2022). O solo predominante na área experimental é classificado como um Latossolo Vermelho (Embrapa, 2018).

O experimento foi instalado utilizando um plantio (Comercial - Pionner 50A60, H1- SLP20K0001D, H2- SLP20K0002D, H3-SLP20K0005D, H4- SLP20K0006D) com 40 linhas de plantio, para avaliação de competição entre híbridos de sorgo. Essas faixas foram divididas em parcelas de 12 m de comprimento por 18 m de largura, totalizando 216 m². As avaliações foram realizadas em linhas centras de cada parcela definindo o comprimento da linha em cada

avaliação conforme descrito abaixo. Devido a homogeneidade da área de operações de mecanização, os dados foram analisados como delineamento em blocos casualizados. A semeadura foi realizada com semeadora sobre palhada de soja com espaçamento de 50 cm entre linhas com stand final de 180.000 plantas.

As sementes foram tratadas industrialmente com Cruiser (tiametoxam, 35 a 70 g p.c kg⁻¹ de sementes) e Benefic (Adjuvante) . As aplicações dos defensivos foram realizadas via pulverizador autopropelido e, para controle de plantas espontâneas foi realizada a aplicação Roundup Transorb (N-fosfometil-glicina, 2 L ha⁻¹) em pré-emergência. No dia 22 de março de 2022 foi realizada a aplicação de Aquamax (5% N, 15% P₂O₅, 5,6% emulsionante, 6% agente acidificante, 4,4% tensoativo/surfactante, 16% anticristalizante, 6,10% estabilizante, 0,30% conservante, 0,1% agente corante, agente quelante do grupo dos ácidos aminopolicarboxílicos, água, 40 mL ha⁻¹), Trinca Caps (lambda-cialotrina, 120 mL ha⁻¹) e Atrazina SD 500 SC (Atrazina, 2,6 L ha⁻¹). com uma vazão de 80 litros/ha, utilizando bico verde leque, e a bomba operando em 25 hectares. No dia 14 de abril de 2022 foi realizada a aplicação de: Aqua Flight (52 mL ha⁻¹) (Adjuvante), Imida Gold (Imidacloprido, 200 g ha⁻¹), Prêmio (Clorantraniliprole, 68 mL ha⁻¹), Abacus (Piraclostrobina, 268 mL ha⁻¹), Lannate (Metomil, 64 mL ha⁻¹), Mozic TSN (Fonte de cobalto + molibdênio, 132 mL ha⁻¹), PhysioCrop Full (Lisina e Prolina + Aminoácidos essenciais, 80ml ha⁻¹) e Adjuvante Aureo (Éster metílico de óleo de soja, 200 mL ha⁻¹), com uma taxa de aplicação de 80 L ha⁻¹, utilizando bico cônico amarelo. No dia 26 de abril de 2022 foi feita outra aplicação utilizando os seguintes produtos: Adjuvante (52 mL ha⁻¹), Sperto (Acetamiprido e Bifentrina, 300 g ha⁻¹), Thiofanato (Tiofanato-Metílico, 1,06 L ha⁻¹), Certero (Triflumurom, 132 mL ha⁻¹), Quimifol Molibdênio (Molibdato de Sódio , 265 mL ha⁻¹). A adubação de cobertura foi efetuada por meio da distribuição a lanço de 180 kg ha⁻¹ de NPK 20-00-20.

Avaliações biométricas e agronômicas

Determinação do stand: a determinação da população final foi realizada por meio da contagem do número de plantas em seis linhas de dez metros, dentro da parcela principal, aos 45 dias após plantio (DAP).

Porcentagem de plantas em estágio reprodutivo: Para determinação do número de plantas em estágio reprodutivo, foram contadas o número de plantas com panículas abertas e o número total de plantas em uma subparcela representativa de 2,7 m², que equivalem 2 linhas de 3 m cada.

Análise de crescimento: para determinação do crescimento foram tomadas medidas de altura total da planta, comprimento da parte vegetativa e comprimento da parte reprodutiva, na data 20 de junho de 2022, sendo assim 112 DAP.

Nesta avaliação, foram feitas medições de altura de plantas, do diâmetro dos colmos e coleta de material para avaliação de matéria seca de colmo, panícula e folha, assim discriminadas:

- (A) Altura de plantas (cm) foi avaliada pela medida do colo da planta até a folha, com o auxílio de uma fita métrica.
- (B) Massa seca dos Colmos (cm): foi avaliado pela medida na base do caule a quatro centímetros do colo da planta, com auxílio de um paquímetro.
- (C) Massa seca de Folhas (g), as folhas foram retiradas a partir da terceira folha de cima para baixo pesadas para determinação de massa fresca. Em seguida, levadas para a estufa até atingir massa constante.

Determinação de produtividade: Para a avaliação de produtividade foi feita a colheita manual das panículas em duas linhas de 2 metros. As amostras foram secas em estufa de circulação forçada seguido de trilha para determinação da massa de grãos.

Determinação de umidade dos grãos: A umidade foi realizada pelo do método tradicional com o uso de estufa de secagem, fixando a temperatura na faixa de 100 – 105 °C, por um período de tempo até atingir peso constante (Instituto Adolfo Lutz, 1976).

Determinação da concentração de nitrogênio: O nitrogênio foi determinado pelo método de Kjeldahl, que determina o teor de nitrogênio. Nesse usa 0,5 g de amostra em tudo Kjeldahl; + 1,5 g de mistura catalítica + 6mL de ácido sulfúrico concentrado, aquecido em bloco digestor, a princípio lentamente (50 °C) e depois gradativamente até atingir 350°C. Quando o líquido se tornar límpido e não houver mais resíduos carbonizados retirar do aquecimento, deixar esfriar e adicionar 10 mL de água destilada. A amostra é transferida para um aparelho de destilação e posterior titulação.

Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância (ANOVA) ao nível de 5% de probabilidade, e quando significativo, os resultados foram submetidos a comparação de médias pelo teste de Tukey, utilizando o software SISVAR® (Ferreira, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis, Comprimento total da planta (CT – cm), comprimento de panícula (CP – cm), massa da panícula (MP – g), Massa de folhas (MF – g), massa de colmo (MC – g), biomassa total (BT – g), massa dos grãos (MG - g), produtividade (PD – kg ha⁻¹), nitrogênio foliar (NF – g kg⁻¹) e nitrogênio exportado (NE – kg ha⁻¹) não tiveram variação significativa. As porcentagens em estágio reprodutivo (PR%), comprimento da parte vegetativa (CV), comprimento parte reprodutivo (CR), umidade dos grãos (UG), e nitrogênio do grão (NG) tiveram variação significativa de acordo com os resultados obtidos da análise destas variáveis, conforme apresentado (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de F e significância das variáveis analisadas nos híbridos de sorgo em rio verde goiás. Porcentagem de plantas em estágio reprodutivo (PR – %), Comprimento total da planta (CT – cm), comprimento parte vegetativa (CV – cm), comprimento de panícula (CP – cm), massa da panícula (MP – g), comprimento parte reprodutiva (CR – cm), massa da panícula (MP – g), massa de folhas (MF – g), massa de colmo (MC – g), biomassa total (BT – g), umidade dos grãos (UG - %) massa dos grãos 14% de umidade (MG - g), produtividade (PD – kg ha⁻¹), nitrogênio foliar (NF – g kg⁻¹), nitrogênio nos grãos (NG – g kg⁻¹) e nitrogênio exportado (NE – kg ha⁻¹).

Fonte de Variação	Híbridos	CV%
Porcentagem em estágio reprodutivo (PR%)	7,17**	36,49
Comprimento total da planta (CT)	2,30ns	4,19
Comprimento parte vegetativa (CV)	4,94*	3,13
Comprimento de panícula (CP)	1,32ns	5,11
Comprimento parte reprodutiva (CR)	4,18*	8,90
Massa da panícula (MP)	0,85ns	8,17
Massa de folhas (MF)	1,81ns	25,74
Massa de colmo (MC)	1,78ns	12,54
Biomassa total (BT)	1,94ns	7,66
Umidade dos grãos (UG%)	3,71*	6,28
Massa dos grãos 14% umd (MG)	1,27ns	33,59
Produtividade (PD)	1,17ns	33,26
Nitrogênio foliar (NF)	1,20ns	12,53
Nitrogênio do grão (NG)	3,44*	18,63
Nitrogênio exportado (NE)	2,08ns	39,68

Graus de Liberdade (GL): Bloco (3); Híbridos (4); Resíduo (12). * p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001; ns: não significativos.

Os valores médios obtidos em cada uma das 5 variáveis que obtiveram significância, demonstram uma similaridade entre quase todas as avaliações das cultivares de sorgo testadas (Tabela 2).

Tabela 2. Médias das variáveis analisadas nos híbridos para a, porcentagem de plantas em estágio reprodutivo (PR – %), comprimento parte vegetativa (CV – cm), comprimento parte reprodutivo (CR – cm), umidade dos grãos (UG – %) e nitrogênio nos grãos (NG – g kg⁻¹).

Variáveis	Tratamentos				
	Pioneer 50A60	H1	H2	H3	H4
PR%	8,8b	47,7a	51,6a	55,9a	32,4ab
CV	74,1ab	78,6a	76,0ab	71,5b	75,7ab
CR	31,8b	36,5ab	34,3ab	40,3a	38,0ab
UG%	15,1ab	13,4b	14,9ab	14,7ab	15,9a
NG	10,9ab	8,5 b	10,6ab	13,8a	10,7ab

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (5%).

Para as variável porcentagem em estágio reprodutivo (PR%) os híbridos H1, H2 e H3 foram superiores aos demais, o híbrido H4 foi similar ao todos, e o comercial foi inferior. Em relação ao comprimento da parte vegetativa (CV) o híbrido H1, foi superior aos demais. Os híbridos H2, H4 e comercial foram similares a H1 e também a H3. E o H3 foi inferior aos demais para a variável altura vegetal (CV).

No comprimento reprodutivo (CR), o híbrido H3 mostrou uma superioridade em relação aos demais, e o comercial foi inferior aos demais. Os híbridos H1, H2 e H4 foram similares a H3 e também ao comercial. Ao analisar componentes vegetais, Neumann *et al.* (2002) concluíram que a panícula é a parte da planta do sorgo que pode influenciar a qualidade da silagem, destacando-se pelas maiores concentrações de matéria seca, proteína bruta e digestibilidade in vitro da matéria seca, além dos menores teores de componentes fibrosos, comparativamente aos caules e folhas. Contudo, para uma utilização eficiente dos grãos de sorgo, é essencial que as panículas sejam desintegradas ou, no mínimo, quebradas durante o processo de moagem da forragem. Segundo Silva *et al.* (2011), uma maior presença de panículas no sorgo pode resultar em um aumento do valor nutricional da silagem, devido ao acréscimo na quantidade de nutrientes digestíveis totais.

Para a variável umidade dos grãos (UG%), o híbrido H4 foi superior em relação aos demais, e o H1 mostrou uma inferioridade em relação aos demais. Os híbridos H2, H3 e comercial foram similares aos demais.

Para a variável nitrogênio dos grãos (NG), o híbrido H3 mostrou uma superioridade em relação aos demais, e o híbrido H1 foi inferior aos demais. Os híbridos H2, H4 e comercial foram similares a H3 e ao H1.

As inter-relações entre essas características agrônômicas podem ter impactos relevantes, tais como influenciar a densidade populacional, as dimensões físicas da perfilhação e a

produção de biomassa por unidade de área, conforme verificado por Goes *et al.* (2011), os quais constataram que maiores valores de altura da planta e densidade de perfilhos proporcionaram maior produção de massa seca no sorgo.

No comparativo de, porcentagem em estágio reprodutivo (PR%) e a altura da parte vegetativa (AV), o híbrido H1 apresentou maiores números, indicando maior precocidade do híbrido pré comercial em relação aos outros híbridos e o comercial. Para as variáveis, porcentagem em estágio reprodutivo (PR%), comprimento parte reprodutivo (CR) e nitrogênio dos grãos (NG), o híbrido H3 se destacou, mostrando uma superioridade produtiva.

A precocidade é um atributo crucial a ser considerado para a aprovação e preferência pelos usuários finais, especialmente agricultores com necessidades diversificadas (Rocha *et al.*, 2020). Atualmente, uma das preocupações abrangentes na agricultura, notadamente na produção agrícola, são as mudanças climáticas, que podem resultar em escassez de chuvas adequadas para o cultivo de determinadas plantações (Grigorieva; Livenets; Stelmakh, 2023). Nesse contexto, os dias até o florescimento emergem como uma das características primordiais para avaliar a adaptabilidade de uma variedade específica a anos e ambientes suscetíveis à seca (Hadebe; Modi; Mabhaudhi, 2017). Essa métrica auxilia os melhoristas (pesquisadores) ao fornecer informações pertinentes sobre a capacidade da variedade de resistir ou não a períodos de estiagem. Especialmente, os dias que antecedem o florescimento oferecem insights sobre o tempo necessário para obter um rendimento satisfatório dentro do prazo estipulado, a partir da data de plantio.

Para a altura de cultivares de sorgo granífero, Santos (2003) recomenda que a mesma esteja no intervalo de 1,0 a 1,5 m, aproximadamente, pois a colheita dessa cultura geralmente é realizada com adaptações de colhedoras para milho ou soja, as quais operam neste intervalo. Associadas a isto, alturas inferiores a 1,5 m são desejadas para se evitarem problemas de acamamento das plantas, característica está correlacionada positivamente à altura das plantas. Altura superior a 1,0 m é recomendada, pois esta característica está positivamente correlacionada com produtividade de grãos, dessa forma o híbrido H1, se torna mais próximo do recomendado, devido ter apresentado a maior altura entre todos.

4. CONCLUSÃO

- As produtividades do material comercial de sorgo não diferem entre os híbridos;
- Houve superioridade ao comercial, os híbridos H1 em porcentagem de plantas em estágio reprodutivo e H3 e em comprimento da parte reprodutiva
- O híbrido H3 apresenta o maior teor de N em grãos em relação a H1. Produtividade média dos tratamentos de 4249,42 kg ha⁻¹

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ANDRADE NETO, R. C.; MIRANDA, N. O.; DUDA, G. P.; GÓES, G. B.; LIMA, A. S. Crescimento e produtividade do sorgo forrageiro BR 601 sob adubação verde. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, p. 124-130, 2010.

CABRAL FILHO, S. L. S. **Efeito do teor de tanino do sorgo sobre a fermentação ruminal e parâmetros nutricionais de ovinos**. Piracicaba: Centro de Energia Nuclear na Agricultura–USP, 2004.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileiro – grãos: Decimo levantamento, julho 2020 – safra 2019/2020**. : Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. v. 7, 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira de grãos**. Brasília, DF, v.10 – Safra 2021/22, n.12 – Décimo segundo levantamento, p. 1-110, setembro 2022.

DA SILVA, D. F.; DE MELO GARCIA, P. H.; DE LIMA SANTOS, G. C.; DE FARIAS, I. M. S. C.; DE PÁDUA, G. V. G.; PEREIRA, P. H. B.; CABRAL, A. M. D. 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, 2021.

DE ALMEIDA FILHO, J. E.; TARDIN, F. D.; DAHER, R. F.; DA SILVA, K. J.; NETO, J. B. X.; BASTOS, E. A.; DE MENEZES, C. B. **Avaliação agrônômica de híbridos de sorgo granífero em diferentes regiões produtoras do Brasil**. 2014.

EMBRAPA - **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Humberto Gonçalves dos Santos et al. 5. ed., rev. e ampl. p. 355. Brasília, DF:Embrapa, 2018.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e agrotecnologia**, v. 38, p. 109-112, 2014.

GOES, R. J.; RODRIGUES, R. A. F.; ARF, O.; DE ARRUDA, O. G.; VILELA, R. G. Fontes e doses de nitrogênio em cobertura, no sorgo granífero na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 2, p. 121-129, 2011.

GRIGORIEVA, E.; LIVENETS, A.; STELMAKH, E.. Adaptation of agriculture to climate change: A scoping review. **Climate**, v. 11, n. 10, p. 202, 2023.

- HADEBE, S. T.; MODI, A. T.; MABHAUDHI, T. Drought tolerance and water use of cereal crops: A focus on sorghum as a food security crop in sub-Saharan Africa. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 203, n. 3, p. 177-191, 2017.
- HAO, H.; LI, Z.; LENG, C.; LU, C.; LUO, H.; LIU, Y.; JING, H. C. Sorghum breeding in the genomic era: opportunities and challenges. **Theoretical and applied genetics**, v. 134, p. 1899-1924, 2021.
- HOSSAIN, M. S.; ISLAM, M. N.; RAHMAN, M. M.; MOSTOFA, M. G.; KHAN, M. A. R. Sorghum: A prospective crop for climatic vulnerability, food and nutritional security. **Journal of Agriculture and Food Research**, v. 8, p. 100300, 2022.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Cereais e amiláceos. In: **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 2.ed. São Paulo. v.1, p.14-62, 1976.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Rio Verde-GO A025. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A025>. Acesso em: 08 mar. 2024.
- JARDIM, A. M. D. R. F.; DA SILVA, G. Í. N.; BIESDORF, E. M.; PINHEIRO, A. G.; DA SILVA, M. V.; ARAÚJO, J.; DOS, S. A. Production potential of Sorghum bicolor (L.) Moench crop in the Brazilian semiarid. **Pubvet**, v. 14, n. 4, 2020.
- JORDAN, D. R.; MACE, E. S.; CRUICKSHANK, A. W.; HUNT, C. H.; HENZELL, R. G. Exploring and exploiting genetic variation from unadapted sorghum germplasm in a breeding program. **Crop Science**, v. 51, n. 4, p. 1444-1457, 2011.
- MAGALHÃES, Paulo César; et al. Fisiologia da planta de Sorgo. Sete lagoas, MG: Embrapa milho e sorgo, 2000. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA- milho e sorgo. Circular técnica, 3).
- MAGALHAES, P. C.; DURAES, F. O. M.; RODRIGUES, J. A. S. **Fisiologia da planta de sorgo**. 2003.
- MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Ecofisiologia**. 2007.
- MAGALHAES, P. C. M.; PEREIRA, F. J.; SCHAFFERT, R. E.; ALBUQUERQUE, P.; MAGALHÃES, J. **Características morfofisiológicas e de produção de seis genótipos de sorgo submetidos ao estresse hídrico**. Embrapa Milho e Sorgo, 2010.
- MARTINO, H. S. D.; CARDOSO, L. D. M.; MORAES, E. A.; SANTANA, H. M. P.; QUEIROZ, V. A. V. Por que utilizar o sorgo na alimentação humana. **Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo**, p. 95-114, 2014.
- NETTO, D. A. M. **Coleção de base e coleção ativa: o banco de germoplasma de sorgo**. 2010.
- NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; BERNARDES, R. A. C.; ARBOITE, M. Z.; CERDÓTES, L.; PEIXOTO, L. A. D. O. Avaliação de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) quanto aos componentes da planta e silagens produzidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 302-312, 2002.

NGUYEN, G. N.; NORTON, S. L. Genebank phenomics: A strategic approach to enhance value and utilization of crop germplasm. **Plants**, v. 9, n. 7, p. 817, 2020.

RATNAVATHI, C. V.; KOMALA, V. V. Sorghum grain quality. In: **Sorghum biochemistry**. Academic Press, 2016. p. 1-61.

RIBAS, M. N.; GONÇALVES, L. C.; IBRAHIM, G. H. F.; RODRIGUEZ, N. M.; BORGES, A. L. C. C.; BORGES, I. Consumo e digestibilidade aparente de silagens de milho com diferentes graus de vitreosidade no grão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 6, n. 01, 2007.

ROCHA, A. G. C.; DO CARMO, E. L.; BRAZ, G. B. P.; JÚNIOR, L. F. R.; DE MENEZES, C. C. E.; SIMON, G. A.; ROCHA, M. E. C. Agronomic performance of grain sorghum in different spatial arrangements. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, n. 4, p. 1107-1118, 2020.

RODRIGUES, JAS; GONTIJO NETO, M. M.; ALVARENGA, R. C. **O sorgo em sistemas integrados lavoura-pecuária-floresta**. 2015.

SANJANA REDDY, P. Sorghum, sorghum bicolor (L.) Moench. **Millets and Sorghum: Biology and Genetic Improvement**, p. 1-48, 2017.

SANTOS, H. G. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, DF. 5. ed., revista e ampliada. 356 P. Embrapa, 2018.

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, p. 1886-1893, 2011.

EMBRAPA, SOLOS. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro**, ed. 5, 2018.