

Desempenho agronômico de híbridos de sorgo granífero na região de Cascavel, PR

Peterson Roberto Sedlacek^{1*}; Ana Paula Moraes Mourão Simonetti¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}peterson@multcom.com

Resumo: O Sorgo é uma cultura de porte baixo que vem apresentando aumento expressivo em produtividade devido ao aperfeiçoamento genético, e em razão da qualidade nutricional pode ser utilizado na alimentação humana e animal. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico de híbridos de sorgo granífero na região de Cascavel, PR. O experimento foi conduzido entre outubro de 2023 e março de 2024, no campo experimental da Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG, no município de Cascavel, Estado do Paraná. O delineamento foi em blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e cinco repetições, totalizando 25 unidades experimentais. Cada tratamento foi um híbrido de sorgo, sendo eles: T1 – SHS 410, T2 – JOWAR SHORT, T3 – 1G233, T4 – 1G255, T5 – 1G211. As variáveis analisadas foram o diâmetro do colmo, altura das plantas, tamanho da panícula, severidade das doenças, massa de mil grãos e a produtividade. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk e a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5 % de significância, com auxílio do programa ASSISTAT. Com base nos resultados obtidos no diâmetro do colmo, produtividade, massa de mil grão e severidade das doenças, o mais indicado é o híbrido 1G211 para a região de Cascavel / PR, para segunda safra.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor* (L.); Produtividade; tamanho da panícula; massa de grãos.

Agronomic performance of grain sorghum hybrids in the region of Cascavel, PR

Abstract: Sorghum is a small crop that has shown a significant increase in productivity due to genetic improvement, and due to its nutritional quality it can be used in human and animal nutrition. The objective of this work was to evaluate the agronomic performance of grain sorghum hybrids in the region of Cascavel, PR. The experiment was conducted between October 2023 and March 2024, in the experimental field of the Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG, in the municipality of Cascavel, State of Paraná. The design was in randomized blocks (DBC), with five treatments and five replications, totaling 25 experimental units. Each treatment was a sorghum hybrid, being: T1 – SHS 410, T2 – JOWAR SHORT, T3 – 1G233, T4 – 1G255, T5 – 1G211. The variables analyzed were stalk diameter, plant height, panicle size, disease severity, thousand-grain weight and productivity. The data obtained were subjected to the Shapiro-Wilk normality test and analysis of variance and the means were compared using the Tukey test at 5% significance, with the help of the ASSISTAT program. Based on the results obtained in stem diameter, productivity, thousand grain mass and disease severity, the most suitable hybrid is 1G211 for the Cascavel / PR region, for the second harvest.

Keywords: *Sorghum bicolor* (L.); Productivity; panicle size; grain mass.

Introdução

O Sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) vem ganhando destaque no cenário nacional em regiões que possuem déficit hídrico. A cultura possui elevada produção de biomassa e é um excelente ciclador de nutrientes do solo.

Segundo dados da CONAB (2024), na safra de 2023 o Brasil utilizou 1,417 milhões hectares para o plantio de sorgo, já em 2024 houve um incremento de 8,7%, sendo a espécie semeada e 1,541 milhões hectares, produzindo 3,089 milhões de toneladas na safra 2024, decréscimo de 8,6% em relação a produção obtida na safra passada. É uma das espécies de elevado reconhecimento para a produção de grãos na região dos cerrados, sendo que os maiores produtores nacionais permanecem aos Estados de Goiás, Minas Gerais e Bahia (CONAB, 2018). Além da utilização na alimentação humana, a cultura é considerada ótima alternativa, em substituição ao milho, para uso na alimentação animal, na forma de grãos (RODRIGUES *et al.*, 2015).

Inteiramente mecanizado é o cultivo do sorgo, que têm um adequado escoamento dos grãos devido seus inúmeros empregos, tais como a alimentação de animais na forma de ração ou silagem, na nutrição humana como fonte de fibra alimentar e compostos bioativos, sendo muito usado na fabricação de cervejas (SILVA *et al.*, 2014).

No Brasil, a ampliação da demanda por milho, para alimentação humana e animal, unida a limitações na produção, em anos com déficit hídrico na época da semeadura do milho, têm levado pesquisadores a procurar formas alternativas para a alimentação de ruminantes (DE MENEZES *et al.*, 2018). Dentre as espécies, o sorgo granífero se sobressai, pois suas particularidades nutricionais e o cultivo são muito similares à produção do milho, proporcionando opção rentável para uso em confinamentos (SOUSA *et al.*, 2018). Além disso, o emprego de grãos de sorgo na formulação de rações de aves e suínos, departamentos nos quais propicia baixa rentabilidade econômica e, ao mesmo tempo se encontra em ampliação na região Centro-Oeste, pode proporcionar redução nos custos de produção, em virtude de o preço do sorgo ser de 20% a 30 % inferior ao milho (DA SILVA *et al.*, 2009).

Por ser uma cultura mais tolerante ao estresse hídrico, o sorgo granífero é uma cultura de porte relativamente baixo, com altura média de até 170 cm. e com uma panícula compacta de grãos. Entre as vantagens de seu cultivo, estão o menor custo de produção, fornecimento de palhada residual, menor incidência de micotoxinas nos grãos e baixo fator de reprodução de nematoides (EMBRAPA, 2015). Outro fator que está fazendo o sorgo deixar de ser apenas uma cultura alternativa para entrar de vez no planejamento da lavoura, são os altos índices de produtividade devido a maior tolerância à seca (CONAB, 2024).

Além disso, o sorgo permite ainda, uma maior amplitude da época de semeadura, permitindo maior flexibilidade na locação da cultura em safrinha (TARDIN *et al.*, 2011). Sobressai-se, ao mesmo tempo, pelo suprimento da palhada do sorgo no controle de ervas daninhas o que pode proporcionar menor invasão de plantas daninhas na safra seguinte (ALMEIDA *et al.*, 2015).

A diminuição do custo de produção de suínos com o emprego de ingredientes alternativos em substitutivo ao milho é uma tática considerada pela cadeia produtiva. A produção de grãos, sobretudo do milho, que chega a compartilhar até 85% da composição das dietas de suínos, é escassa para atender a demanda na alimentação dos plantéis. Em razão dos preços das rações serem altos, frente à necessidade de importação dos insumos de regiões distantes no País e do exterior (MOREIRA *et al.*, 2014). Para minimizar essa situação, alguns alimentos alternativos têm sido avaliados, dentre os quais o sorgo, que pode ser uma tática para manutenção de coelhos em substituição ao milho, como fonte de energia alternativa com baixo custo e sem efeitos adversos no desenvolvimento dos animais (PARREIRA FILHO, 2018).

Levando em consideração a baixa lucratividade das atividades agrícolas, sem deixar de lado a preocupação com a agricultura sustentável, compreende-se a necessidade de se encontrar um sistema que seja capaz de promover maior produtividade e uma melhor relação custo-benefício, e neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de híbridos de sorgo granífero na região de Cascavel, PR.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre outubro de 2023 e março de 2024, realizado no campo experimental da Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG, no município de Cascavel - PR, com localização geográfica de latitude 24° 56' 25" S e longitude 53° 30' 50" W, com 702 m de altitude. O solo local é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, de textura argilosa (EMBRAPA, 2018), apresentando temperatura anual média de 19 °C e pluviosidade anual de 1500 mm.

A semeadura foi realizada em onze de outubro de 2023 quando o solo estava com umidade compatível para a realização da semeadura manual, em uma área com restos culturais de aveia, centeio e nabo forrageiro (MIX).

O delineamento experimental foi o em blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e cinco repetições, totalizando 25 unidades experimentais. Cada tratamento é um híbrido de sorgo, sendo eles: T1 – SHS 410, T2 – JOWAR SHORT, T3 – 1G233, T4 – 1G255, T5 – 1G211.

As cultivares utilizadas tem as seguintes características: SHS410, híbrido com alta produtividade e excelente qualidade de grãos (SANTA HELENA, 2024); híbrido JOWAR SHORT com ciclo precoce; 1G255, híbrido com alta estabilidade e teto produtivo, excelente sanidade para as principais doenças e ciclo precoce (NUSEED, 2024); 1G233, híbrido com excelente estabilidade, vigoroso, tolerante ao tombamento e de ciclo precoce; 1G211, híbrido precoce com alta estabilidade e teto produtivos, excelente sanidade (BREVANT, 2024).

Cada parcela teve a metragem de dois metros de largura e quatro metros de comprimento, totalizando oito metros quadrados, com o espaçamento entre linhas de 0,45 centímetros. Foram semeadas manualmente 13 sementes por metro linear. Já a adubação foi a padrão da Fazenda Escola da FAG (NPK 10-15-15), distribuída por sistema mecanizado com trator e semeadora, na linha com dosagem de 350 kg ha⁻¹.

As variáveis analisadas foram o diâmetro do colmo (mm), altura das plantas (m), tamanho da panícula (m), severidade das doenças (%), massa de mil grãos (g) e a produtividade (Kg ha⁻¹). O diâmetro do colmo foi determinado no colmo ao nível do solo com o uso de um paquímetro, e os resultados expressos em milímetros. Já para determinar a altura das plantas e o tamanho da panícula foi utilizada uma trena e os resultados expressos em metros. A determinação do tamanho da panícula foi no estágio EC3 (grão pastoso), utilizando uma fita métrica, medindo-se da base ao ápice da panícula e os resultados emitidos em m.

Para definir a severidade das doenças foram coletadas dez folhas de plantas em cada parcela aos oitenta dias da emergência. Posteriormente, em laboratório, foi avaliado o percentual de doenças foliares existente em relação ao tecido foliar sadio. Para tanto, em laboratório, as folhas foram analisadas sob lupa estereoscópica e atribuída uma nota em percentual, de 0 a 100 %, para aquelas áreas cobertas ou destruídas pelos sintomas das várias doenças foliares utilizando Escala Diagramática de Alves *et al.* (2015).

Para determinar massa de mil grãos, estes foram contadas ao acaso, manualmente, utilizando 8 repetições de 100 grãos para cada uma das parcelas. Sendo calculados a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos das pesagens, segundo metodologia descrita nas RAS (BRASIL, 2009) e os resultados médios foram expressos em gramas.

Aos 132 dias após a semeadura foi avaliado o rendimento de grãos de cada parcela, colhendo-se dois metros das duas linhas centrais, secados em estufa, e após a debulha foram pesados, e os resultados obtidos foram transformados na produtividade em quilogramas por hectare. Vale ressaltar que nem todas atingiram o ponto de maturidade fisiológica devido a

fatores adversos durante a condução do experimento e foram colhidas sem atingir a maturação plena.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk, análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5% com o auxílio do software estatístico ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos apresentados na Tabela 1 houveram diferenças significativas nas variáveis analisadas entre os diferentes híbridos de sorgo granífero.

Tabela 1 – Resultados de diâmetro do colmo, altura das plantas e tamanho da panícula obtidos em híbridos de sorgo granífero na região de Cascavel / PR, 2024.

Híbridos	Diâmetro do colmo (mm)	Altura das plantas (m)	Tamanho da panícula (m)
SHS 410	14,6b	1,24ab	0,27bc
JOWAR SHORT	14,9ab	1,32a	0,33a
1G233	16,9ab	1,15c	0,29abc
1G255	15,5ab	1,12c	0,26c
1G211	18,0a	1,16bc	0,30ab
Média Geral	16	1,2	0,29
p-Valor	0,0182	0,0000	0,0001
CV (%)	10,3	3,91	6,64
DMS	3,1193	0,0888	0,0368

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV – Coeficiente de Variação. DMS – Diferença Mínima Significativa.

Houve diferença significativa em todas as variáveis analisadas e dentre essas, obteve-se os melhores valores no diâmetro do colmo o híbrido 1G211 apresentou o maior valor (18,0mm), já na altura das plantas e no tamanho da panícula, o JOWAR SHORT apresentou 1,32m e 0,33m respectivamente,

Na avaliação do diâmetro do colmo, o 1G211 apresentou o maior diâmetro (18,0 mm), diferindo apenas do SHS 410 (14,6 mm). A diferença significativa no diâmetro do colmo entre os híbridos 1G211 e SHS 410 indica variações genéticas que afetam a morfologia das plantas de sorgo granífero. Estes resultados divergem dos obtidos por De Almeida Paiva *et al.* (2015) e Mortele *et al.* (2020), que não obtiveram diferenças significativas na avaliação do colmo em híbridos de milho. Estudos relataram uma forte correlação entre o diâmetro do colmo e a produtividade do sorgo (VIEIRA *et al.*, 2022).

Para a alturas das plantas (Tabela 1), a maior altura foi obtida no JOWAR SHORT (1,32 m), diferindo do 1G211 (1,16 m), do 1G233 (1,15 m) e do 1G255 (1,12 m). A altura das plantas é uma característica agrônômica fundamental que está relacionada com o

desenvolvimento vegetativo e o potencial de rendimento das culturas de sorgo (RODRIGUES DO NASCIMENTO *et al.*, 2021).

Já na avaliação do tamanho da panícula, o híbrido JOWAR SHORT também apresentou maior resultado, com 0,33 m de tamanho, sendo semelhante ao 1G211 (0,30 m) e o 1G233 (0,29 m). Diferindo apenas do SHS 410 (0,27 m) e o 1G255 (0,26 m). A avaliação do tamanho da panícula é um aspecto crucial na determinação do potencial de rendimento e da eficiência reprodutiva das plantas de sorgo granífero (DE MENEZES, DA SILVA e DOS SANTOS, 2021). No estudo Avaliação de diferentes genótipos de sorgo para forragem e silagem, Silva *et al.* (2012) destacam a importância do tamanho da panícula como um fator determinante na produtividade e qualidade da forragem, influenciando diretamente a eficiência do uso da planta para fins de silagem.

A Tabela 2 apresenta os resultados da severidade de doenças, massa de mil grãos e produtividade obtidos em híbridos de sorgo granífero, e em todas essas variáveis ocorreram diferenças significativas.

Tabela 2 – Resultados da severidade de doenças, peso de cem grãos e produtividade obtidos em híbridos de sorgo granífero na região de Cascavel / PR, 2024.

Híbridos	Severidade das doenças (%)	Massa de mil grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
SHS 410	21,9c	12,44b	401,75a
JOWAR SHORT	11,8b	7,76c	113,69c
1G233	11,5b	13,38b	254,73b
1G255	11,8b	12,02b	284,15b
1G211	8,2a	21,38a	404,30a
Média Geral	13,01	13,39	291,724
p-Valor	0,0045	0,0000	0,0359
CV (%)	7,54	15,63	11,82
DMS	1,8567	3,9639	65,2842

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV – Coeficiente de Variação. DMS – Diferença Mínima Significativa.

Avaliando os resultados da severidade das doenças, o híbrido 1G 211 apresentou 8,2%, diferindo dos demais, e o SHS 410 com 21,9% de severidade. Os demais híbridos apresentaram valores intermediários com o JOWAR SHORT (11,8%), 1G233 (11,5%) e 1G255 (11,8%), sendo esses percentuais considerados elevados (ALVES *et al.*, 2015), porém como não foram realizadas aplicações de defensivos agrícolas, esses valores são compreensíveis. A avaliação da severidade das doenças é essencial para compreender a resistência ou susceptibilidade das plantas a patógenos e para direcionar estratégias de manejo adequadas (MAIA *et al.*, 2021).

Como nas demais cultura, existem doenças que podem ser limitantes à produção do sorgo, e segundo Silva *et al.* (2012), dependendo das condições ambientais e suscetibilidade da

cultivar utilizada, as doenças que atacam a cultura do sorgo são a antracnose, helmintosporiose, míldio, doença açucarada do sorgo, ferrugem, cercosporiose e a podridão seca.

Também ocorreu diferença significativa na massa de mil grãos, onde o 1G211 apresentou 21,38 g, diferindo-se dos outros híbridos. Em segundo lugar ficou 1G233 pesando 13,38 g, sendo igual ao SHS 410 com 12,44 g e o 1G255 que apresentou 12,02 g. O híbrido que apresentou menor massa de mil grãos foi o JOWAR SHORT, com 7,76 g. A massa de mil grãos é um indicador da uniformidade e do tamanho dos grãos, que são fatores determinantes para a qualidade e o rendimento da cultura (MARCOS FILHO, 2015). Diferenças podem ser atribuída a características genéticas específicas relacionadas ao desenvolvimento do grão, como taxa de enchimento e acúmulo de reservas de cada espécie, sendo que em sorgo estima-se o tamanho máximo das sementes 15 a 20 dias após o início do florescimento e a maturidade 40 a 45 dias (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Mortele *et al.* (2020) avaliando a resposta de sorgo inoculado com *Azospirillum brasilense* a doses de nitrogênio em cobertura obtiveram resultados bem superiores, que ficaram e torno de 3,35 à 3,48 g para o peso de cem grãos. No entanto Júnior *et al.* (2018), trabalhando com doses de fertilizante organomineral mineral, em sorgo granífero, não obteve diferença entre os tratamentos no peso de mil grão, evidenciando que no sorgo essa variável é pouco influenciada.

Por conseguinte, na produtividade o 1G211 e o SHS 410 foram os mais produtivos, com 404,30 e 401,75 kg ha⁻¹ respectivamente, diferindo dos demais, com o JOWAR SHORT apresentando a menor produtividade, sendo apenas 113,69 kg ha⁻¹. Os resultados obtidos neste experimento são inferiores também ao mais baixo obtido por Da Silva *et al.* (2009) quando realizaram a avaliação de cultivares de sorgo granífero na safrinha no sudoeste do Estado de Goiás, e obteve 582 kg ha⁻¹ na cultivar V 00069, cultivada em Rio Verde / GO. Os valores obtidos estão bem distantes da produtividade média no Brasil para essa espécie, que na safra 2023/2024 foi de 3.089 kg ha⁻¹ (CONAB, 2024). Já Paranhos *et al.* (2022) na avaliação da produtividade de grãos de híbridos de sorgo granífero em diferentes ambientes, alcançaram 5,9 t ha⁻¹ em Guará / GO.

A diferença na massa de mil grãos e consequentemente na produtividade neste experimento pode ser atribuída ao fato de que a colheita não foi realizada no ponto de maturação de colheita dos diferentes híbridos. De acordo com Araujo (2011), diferença na produtividade entre os híbridos dos diferentes experimentos destacam a importância da seleção genética e do manejo agrônômico na obtenção de cultivares com alto rendimento e boa adaptação às condições locais de cultivo.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos no diâmetro do colmo, produtividade, massa de mil grão e severidade das doenças, o mais indicado é o híbrido 1G211 para a região de Cascavel / PR, para segunda safra.

Referências

ALMEIDA, E. F., MOTA, J. H., MENEZES, C. B., YURI, J. E., RESENDE, G. M. Desempenho agrônomo de híbridos de sorgo granífero na safrinha em Jataí-GO. **Scientia Plena**, v.11, n.12, p. 1-7, 2015.

ALVES, G. C. S.; SANTOS, L. C.; DUARTE, H. S. S.; DIAS, V.; ZAMBOLIM, L.; ROCHA, M. R. Escala diagramática para quantificação da ferrugem da folha do Trigo. **Multi-Science Jornal**, v. 1, n. 1, p. 128-133, 2015.

ARAUJO, A. V. de. **Desempenho agrônomo e análise energética de variedades crioulas e híbridos cultivados em diferentes sistemas tecnológicos de manejo**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. 110 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

BREVANT. **Sorgo**. 2024. Disponível em: <https://www.brevant.com.br/produtos/sorgo.html>. Acessado em: 21/05/2024.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5ª ed. FUNEP. Jaboticabal, 2012. 590 p.

CONAB - COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos**. v. 11. Safra 2023/2024 n. 7 – Sétimo levantamento. Brasília, abril, 2024. 120 p.

CONAB - COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO. **Análise Mensal - Sorgo**. Brasília, julho, 2018. 4 p.

DA SILVA, A. G., BARROS, A. S., DA SILVA, L. H. C. P., DE MORAES, E. B., PIRES, R., TEIXEIRA, I. R. Avaliação de cultivares de sorgo granífero na safrinha no sudoeste do Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.39, n.2, p.168-174, 2009.

DE ALMEIDA PAIVA, R. S.; JUNIOR, E. B. P.; DE ALMEIDA, R. S.; HAFLE, O. M.; DE OLIVEIRA, F. T. Resposta do milho crioulo as diferentes densidades populacionais nas

condições edafoclimáticas do Sertão Paraibano. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 1, p. 120-125, abr./ jun. 2015.

DE MENEZES, C. B.; COELHO, A. M.; DA SILVA, A. F.; DA SILVA, D. D.; MENDES, S. M.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; RODRIGUES, J. A. S. É possível aumentar a produtividade de sorgo granífero no Brasil. In: **CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, 32., 2018, Lavras. Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil: livro de palestras. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, cap. 4, p. 106-139. 2018.

DE MENEZES, C. B.; DA SILVA, K. J.; DOS SANTOS, C. V. **Melhoramento genético de sorgo granífero**. 2021. 24 p.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo do Sorgo**. Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 2. junho de 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/cultivos>. Acesso em: 19 de maio de 2023.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed., Brasília, 2018. 356 p.

JÚNIOR, J. J. A.; SMILJANIC, K. B. A.; SOUSA, J. A. P.; FURQUIM, M. C.; MARTINS FILHO, M. B.; BARROS, R. C. Avaliação do sorgo granífero MR 43 na segunda safra “safrinha” região do Sudoeste Goiano com utilização de fertilizante organomineral. In: **Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar** (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar. 2018.

MAIA, L. C. S.; SILVA, F. A.; DE MENEZES, C. B.; DA SILVA, D. D.; COTA, L. V. Avaliação da resistência de híbridos de sorgo a antracnose foliar em condições de campo. **Seminário de Iniciação Científica PIBIC/CNPq**, 19, Sete Lagoas, 2021.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2ª.ed. Londrina, PR. ABRATES, 2015. 660 p.

MODOLO, A. J.; CARNIELETTO, R.; KOLLING, E. M.; TROGELLO, E.; SGARBOSSA, M. Desempenho de híbridos de milho na Região Sudoeste do Paraná sob diferentes espaçamentos entre linhas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41 n. 3, jul./set. 2010.

MOREIRA, F. R. C. E.; COSTA, A. N.; MARTINS, T. D. D.; SILVA, J. H. V.; MEDEIROS, H. R.; CRUZ, G. R. B. Substituição parcial do milho por sorgo granífero na alimentação de suínos nas fases de creche, crescimento e terminação. **Revista Brasileira De Saúde E Produção Animal**, v. 15, n. 1, p. 94–107, 2014.

MORTATE, R. K., DE MORAES NUNES, B., COSTA, E. M., ROCHA, E. M. F., VENTURA, M. V. A., PEREIRA, L. S. Resposta de sorgo inoculado com *Azospirillum brasilense* a doses de nitrogênio em cobertura. **Revista Ciência Agrícola**, v. 18, n. 1, p. 65 – 72. 2020.

NUSEED. JOWAR SHORT, 2024. Disponível em: <https://nuseed.com/br/sementes/alvo/>. Acessado em: 21/05/2024.

PARANHOS, L. R.; DOS SANTOS, C. V.; REIS, Y., MIRANTE, P.; DA SILVA, K. J.; SCHAFFERT, R.; DE MENEZES, C. B. Avaliação da produtividade de grãos de híbridos de sorgo granífero em diferentes ambientes. In: **CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E**

SORGO, 33, 2022. Sete Lagoas. Brasil: 200 anos de independência: sustentabilidade e desafios para a cadeia produtiva de grãos: resumos. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2022.

PARREIRA FILHO, J. M. **Sorgo grão na nutrição de coelhos: digestibilidade, desempenho produtivo e características de carcaça**. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018, 67p.

RIBAS, P. M. **Cultivo do sorgo. Importância econômica**. Embrapa milho e sorgo. Sistema de produção, v. 2. 2009.

RODRIGUES DO NASCIMENTO, R.; PEREIRA FILHO, M.; BIAGIOTTI, D., LOIOLA EDVAN, R.; SANTOS RODRIGUES, J. A.; ARAÚJO, M. J.; SOUSA AMORIN, D. Análise multivariada de híbridos de sorgo cultivados no semiárido. **Arquivos de zootecnia**, nº 70, p. 269, 2021.

RODRIGUES, J. A. S.; MENEZES, C. B.; MACHADO, J. R. A.; TABOSA, J. N.; SIMPLÍCIO, J. B. Manejo Cultural. In: PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S. **Sorgo: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa, 2015. 327p.

SANTA HELENA. **SHS410**, 2024. Disponível em: <https://santahelenasementes.com.br/produtos/shs-410>. Acessado em: 21/05/2024.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, M. C. A.; CAROLINO, A. C. X. G.; LITZ, F. H.; FAGUNDES, N. S.; FERNANDES, E. A. Sorgo grão inteiro na ração pre-inicial de pintinhos de corte e os efeitos sobre o desenvolvimento corporal e do tubo gastrintestinal. **Enciclopédia Biosfera**. v. 10, n. 18, p. 27-69, 2014.

SILVA, R., SANTOS, A., TABOSA, J. N., GOMES, F., & ALMEIDA, C. Avaliação de diferentes genótipos de sorgo para forragem e silagem. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 11, n. 3, p. 225 – 233. 2012

SOUSA, L. I. S.; COSTA, G. L.; BARROS, W. C. M.; ALBUQUERQUE, G. D. P.; OLIVEIRA NETO, C. F. Germinação de sementes de sorgo submetidas a concentrações de NaCl como indutor do estresse salino. In: Congresso Internacional das Ciências Agrárias, 3. **Anais...** João Pessoa: PDVAGRO, 2018.

TARDIN, F. D., DA SILVA, M. J., DA SILVA, K. J., BERNARDINO, K. D. C.; DE CARVALHO JÚNIOR, G. A. Desempenho agrônômico de híbridos de sorgo granífero cultivados na safrinha em Sete Lagoas. In: **Congresso Brasileiro De Melhoramento De Plantas**, Búzios. Panorama atual e perspectivas do melhoramento de plantas no Brasil. Búzios: SBMP, 2011.

VIEIRA, L. F.; SILVA, J. W. D.; NASCIMENTO, M. R.; SANTOS, P. R. D.; BARONI, D. F. Análise de trilha na avaliação de componentes de produção de etanol e de colmos em sorgo sacarino. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 52, p. e72850, 2022.