

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE SORGO TOLERANTES À CONDIÇÕES DE ALAGAMENTO

EUZY WESTERLEYA ROCHA SOUSA¹, ANATÉRCIA FERREIRA ALVES²

AFILIAÇÃO

¹Bolsista PIBIC/FAPEMA, Graduanda em Engenharia agrônoma, UEMASUL/CCA – Av. Agrária, 100 – Colinas Park, 65900-001, ²Orientadora Prof.^a Dr.^a UEMASUL/CCA – Av. Agrária, 100 – Colinas Park, 65900-001.

RESUMO

O sorgo vem apresentando grande importância na alimentação animal no Brasil. O cultivo do sorgo apresenta tendência de crescimento, sendo implantado como segunda safra, após a colheita da soja, estimulada para o consumo do produto como substituto do milho nas rações. O estresse hídrico é um dos fatores abióticos limitantes para o desenvolvimento inicial vegetativo da maioria das culturas. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi identificar genótipos de sorgo tolerantes a diferentes condições de alagamento em desenvolvimento inicial. O experimento foi realizado com delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 4 x 4 com os fatores, composto de quatro genótipos de sorgo e quatro tratamentos de alagamento em três repetições. A semeadura foi realizada com as sementes submersas em copos plásticos contendo 100 ml de água destilada, com 50 sementes em cada copo. Sendo as sementes submersas por 24 horas, 48 horas e 72 horas, e o controle (sementes distribuídas em gerbox com papel germitest durante 72 horas). Após esse período as sementes foram transferidas para casa de vegetação. Foram analisados após 45 dias os parâmetros: medição do comprimento da parte aérea e raízes, diâmetro do caule, número de folhas, e determinação do peso da massa fresca e massa seca da parte aérea e das raízes. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de significância. Os resultados demonstram que a condição de alagamento em desenvolvimento inicial teve efeito significativos na interação entre os genótipos. Observou-se que o período de sementes de sorgo submersas por 24 horas e controle no desenvolvimento inicial foi mais eficiente em relação aos parâmetros analisados. E o tratamento por 48 horas com a menor média entre os demais. Os genótipos XS9343 e EA955 são mais tolerantes as condições de alagamento, seguidas pelos genótipos 84G05 e 50A60 nos tratamentos analisados.

PALAVRAS-CHAVE: Estresse abiótico; Cultivares; *Sorghum bicolor* L. Moench.

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) é uma espécie adaptada a ambientes secos e quentes, podendo ser cultivado para a produção de grãos (sorgo granífero) e produção de forragem na forma de feno, silagem, corte verde e pastejo direto (sorgo forrageiro) (BORÉM et al, 2014). Vem apresentando uma opção mais viável do que o milho para cultivo, devido sua maior adaptabilidade às condições edafoclimáticas e por possuir boa representatividade no mercado de rações voltadas para a criação animal, sendo alternativa para a cultura do milho (Tabosa, 2020).

É uma cultura que apresenta uma gama de utilidades que passam desde a produção de grãos até a produção de combustível (Menezes, 2021). Os materiais genéticos de sorgo atualmente comercializados para plantio no Estado do Maranhão foram desenvolvidos para outras regiões do País e são na sua maioria híbridos. O uso desses materiais, sem uma avaliação do seu comportamento nas condições da região quanto ao clima, resistências, tolerâncias e outras adversidades, apresentam resultados não satisfatórios.

Em regiões com solos sujeitos a compactação, alto nível pluvial, com pouca drenagem e uma irrigação inadequada, podem apresentar problemas como a hipoxia com baixo oxigênio ou anoxia com a ausência do oxigênio no ambiente radicular. Que apresenta um desenvolvimento inadequado as plantas, comprometendo seu crescimento vegetativo e reprodutivo, que dependendo da duração em ambiente com baixo nível de oxigênio pode levá-las a morte (Alves, 2002).

Segundo Santos e Tardin (2007), o uso de cultivares adaptadas aos sistemas de produção, com planejamento e manejo adequado, constituem fatores de grande importância para a obtenção de rendimentos elevados, para a expansão da cultura. Sendo decorrentes de estudos necessários para a investigação do desempenho de genótipos capazes de se adaptarem às condições ambientais adversas.

Com isso, o presente trabalho teve como objetivo identificar genótipos de sorgo com tolerância a diferentes níveis de alagamento em desenvolvimento inicial.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL), em Imperatriz, Maranhão (Latitude Sul 5°31'32" e Longitude Oeste 47°26'35"),

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

no ano de 2023. Foram utilizadas sementes de quatro genótipos de sorgo granífero.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 4x4, consistindo de quatro genótipos de sorgo (50A60, 84G05, XS9343 e EA955) e quatro tratamentos de alagamento (controle, 24 horas, 48 horas e 72 horas). Cada tratamento composto por três repetições.

As sementes passaram por sanitização e após foram submersas em copos plásticos contendo 100 ml de água destilada, com 50 sementes em cada copo. Sendo as sementes submersas por (24 horas, 48 horas e 72 horas) e o controle (sementes distribuídas em gerbox com papel germitest durante 72 horas). E acondicionadas em câmara de germinação tipo BOD, à temperatura de 25°C, sendo a água trocada a cada 24 horas.

Após esse período de alagamento em cada tratamento, as sementes foram plantadas em bandejas utilizando-se substrato comercial. As bandejas ficaram em viveiro com irrigação duas vezes ao dia, manhã e tarde, permanecendo por 15 dias para melhor adaptação. Depois as plantas foram transferidas para sacos plásticos de 30 cm x 30cm preenchidos com solo, colocando-se 2 mudas em cada saco, distribuídas em duas covas. Permanecendo durante 30 dias e realizada a coleta do material vegetal e avaliação dos seguintes parâmetros: Comprimento da parte aérea, comprimento das raízes, diâmetro do caule, número de folhas, massa fresca e massa seca da parte aérea e das raízes.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos que apresentaram diferença significativa comparadas através do teste de Tukey a 5% de significância, realizada com a utilização do programa de estatística GENES (Cruz, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância (Tabela 1) mostra que houve diferença significativa nas fontes de variação Genótipo de 1% de diferença significativa para comprimento da parte aérea e 5% de significância para diâmetro do caule. Para fonte de variação Tratamentos não houve diferença significativa para os parâmetros analisados. Enquanto que a interação Genótipos x Tratamentos obteve diferença significativa a 5% para o comprimento da parte aérea e diferença significativa a 1% para o diâmetro do caule, indicando que pelo menos um dos tratamentos diferiu estaticamente dos demais, dentro das características analisadas (Figuras 1 e 2).

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

Tabela 1: Resumo de análise de variância de comprimento da parte aérea (CPAE), comprimento da raiz (CRA), diâmetro do caule (DCAU), número de folhas (NFOL), peso fresco da parte aérea (PFA), peso fresco da raiz (PFR), peso seco parte aérea (PSA) e peso seco da raiz (PSR) de genótipos de sorgo em condições de alagamento.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios							
		CPAE	CRA	DCAU	NFOL	PFA	PFR	PSA	PSR
Genótipos(G)	3	451,811 ^{**}	17,014 ^{NS}	0,163 [*]	1,588 ^{NS}	267,593 ^{NS}	36,834 ^{NS}	15,573 ^{NS}	1,111 ^{NS}
Tratamentos(T)	3	99,525 ^{NS}	67,055 ^{NS}	0,050 ^{NS}	0,880 ^{NS}	819,058 ^{NS}	16,223 ^{NS}	40,857 ^{NS}	1,043 ^{NS}
(G)x(T)	9	60,645 [*]	31,282 ^{NS}	0,027 ^{**}	1,454 ^{NS}	144,833 ^{NS}	12,106 ^{NS}	4,825 ^{NS}	0,661 ^{NS}
Erro médio	24	20,310	29,299	0,008	0,691	96,058	12,133	2,471	0,394
Média		92,14	25,04	0,58	6,57	41,45	6,06	7,53	1,788
CV(%)		4,89	21,62	15,25	12,65	23,65	57,47	20,87	35,11

^{*}, ^{**} e ^{NS} (Significativo a 5%, a 1% e não significativo)

O coeficiente de variação para peso fresco da raiz (57,47) e peso seco da raiz (35,11) apresenta esses valores devido as características influenciadas pelo ambiente. Sendo os valores menores das variáveis menos influenciadas pelo ambiente.

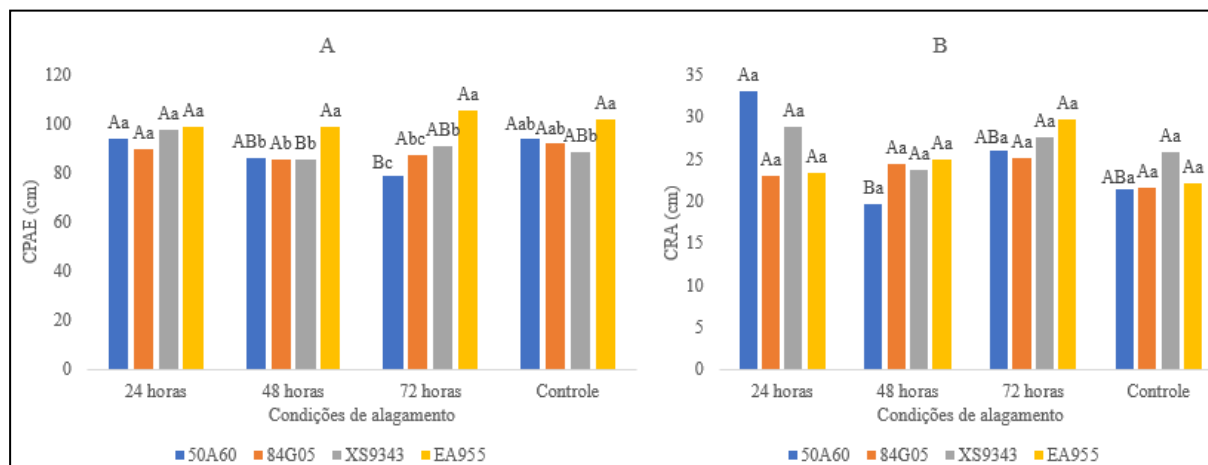
Segundo Taiz et al. (2017) a germinação ocorre com a absorção de água pela semente seca e finalizando com a emergência da radícula, transportando seus tecidos circundantes. Requerendo uma quantidade adequada de água, oxigênio, temperatura e luz. Além disso a absorção de água pela semente é necessária para a pressão de turgor que é imprescindível ao potencializar a expansão celular, o crescimento e desenvolvimento vegetal.

Na Figura 1A, os genótipos 84G05 e EA955 apresentaram melhor desenvolvimento do comprimento da parte aérea nos tratamentos avaliados. O genótipo 50A60 destacou-se nos tratamentos de 24 horas e controle, enquanto que o genótipo XS9343 somente no tratamento de 24 horas. Na interação entre os genótipos apresentando melhores resultados para o genótipo EA955 nos tratamentos de sementes submersas por 48 horas, 72 horas e controle.

Para comprimento da raiz (Figura 1B), observa-se melhor desenvolvimento nos tratamentos de 24 horas com maior comprimento, e o de 48 horas com menor comprimento da raiz para o genótipo 50A60.

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

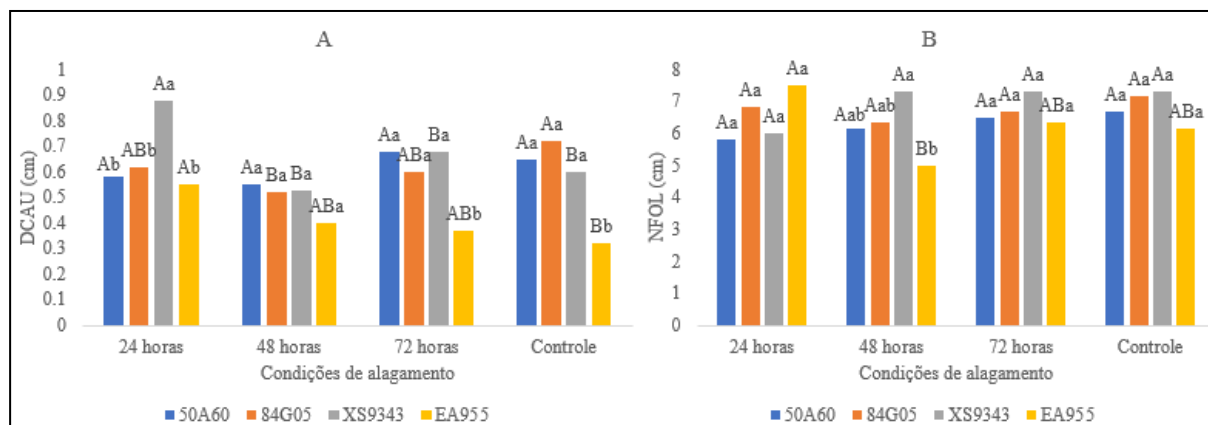
Figura 1: Resultado da interação Genótipos x Condições de alagamento entre o comprimento da parte aérea (A) e comprimento da raiz (B), Imperatriz – MA, 2023.



Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na HORIZONTAL não diferem estatisticamente entre si. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na VERTICAL não diferem estatisticamente entre si.*Comprimento da parte aérea (CPA); comprimento da raiz (CRA).

A Figura 2A, apresenta o genótipo 84G05 com o melhor diâmetro do caule no tratamento controle, os genótipos XS9343 e EA955 no tratamento de sementes submersas por 24 horas, enquanto que o genótipo 50A60 não diferiu estatisticamente nos tratamentos. E na relação entre os genótipos em cada tratamento apresentou diferença estatística no tratamento de 24 horas para o genótipo XS9343 com maior média e nos tratamentos de 72 horas e controle com menor média para o genótipo EA955.

Figura 2: Resultado da interação Genótipos x Condições de alagamento entre o diâmetro do caule (A) e número de folhas (B), Imperatriz – MA, 2023.



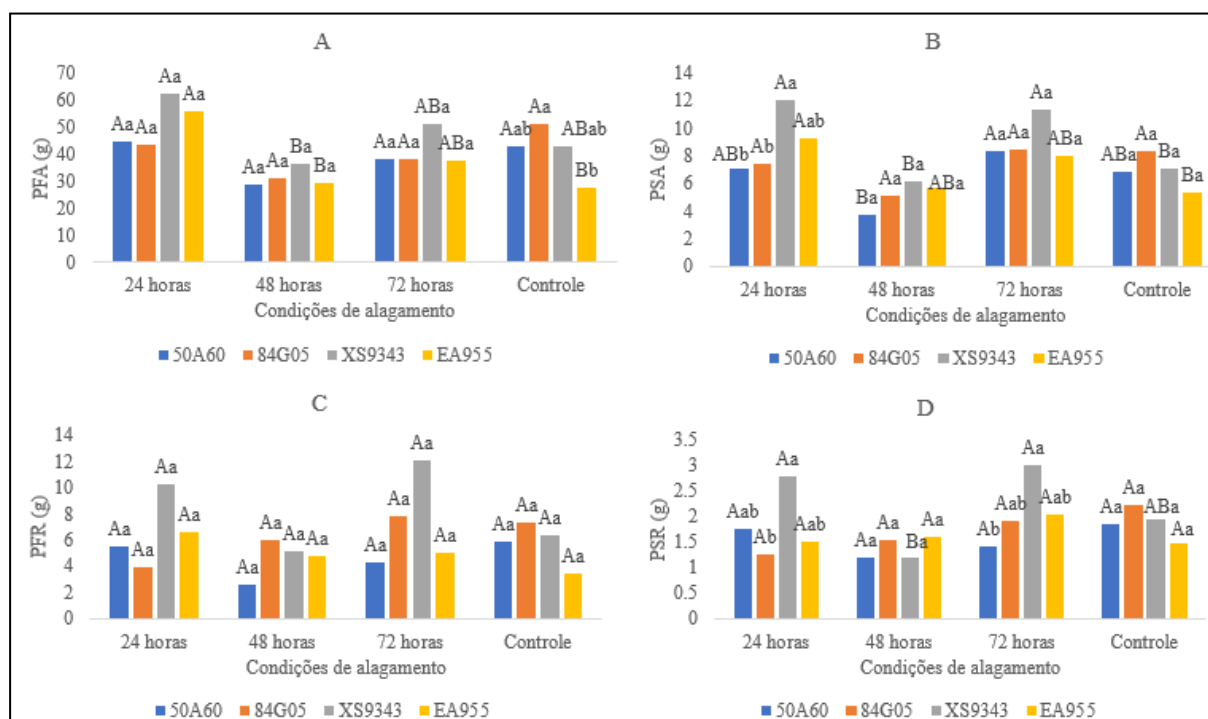
Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na HORIZONTAL não diferem estatisticamente entre si. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na VERTICAL não diferem estatisticamente entre si.* Diâmetro do caule (DCAU); Número de folhas (NFOL).

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

No número de folhas (Figura 2B) houve diferença somente no tratamento de 24 horas com melhor média de folhas para o genótipo EA955 em relação aos demais. E diferença estatística entre os genótipos no tratamento de 48 horas com melhor média para o genótipo XS9343.

No peso fresco da parte aérea demonstrou resultados no tratamento de sementes submersas por 24 horas com melhor desenvolvimento para os genótipos XS9343 e EA955 (Figura 3A). E na interação entre os genótipos no tratamento controle para o 84G05.

Figura 3: Resultado da interação Genótipos x Condições de alagamento entre o peso fresco da parte aérea (A), peso seco da parte aérea (B), peso fresco da raiz (C) e peso seco da raiz (D), Imperatriz – MA, 2023.



Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na HORIZONTAL não diferem estatisticamente entre si. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na VERTICAL não diferem estatisticamente entre si.* Peso fresco da parte aérea (PFA); peso seco da parte aérea (PSA); peso fresco da raiz (PFR) e peso seco da raiz (PSR).

Para o peso seco da parte aérea (Figura 3B) verifica-se que nos tratamentos de sementes submersas por 24 horas (XS9343 e EA955) e por 72 horas (50A60 e XS9343) apresentou melhor média em relação ao peso.

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

Na cultura do sorgo, o aumento do tempo prolongado de água no solo, afeta o cultivo, por reduzir a biomassa da parte aérea e das raízes, a atividade da fotossíntese, da, a atividade enzimática, bem como influenciar em todo o desenvolvimento da produção (Menezes, 2021).

Já em relação entre os genótipos analisados houve diferença estatística no tratamento de sementes submersas por 24 horas com melhor média para o genótipo XS9343. Enquanto que os genótipos 50A60, 84G05 e EA955 não diferiu entre os tratamentos analisados.

Na Figura 3C para peso fresco da raiz apresenta que não houve diferença nos resultados para os tratamentos analisados, bem como na interação entre os genótipos.

Para o peso seco da raiz (Figura 3D) houve diferença somente nos tratamentos de sementes submersas por 24 horas e 72 horas para o genótipo XS9343 com média de peso satisfatória em relação aos demais genótipos analisados. Enquanto que na interação entre os genótipos analisados demonstra melhor desenvolvimento para o genótipo XS9343 com melhor média.

O sorgo apresenta características capazes de paralisar seu crescimento ou mesmo diminuir suas atividades metabólicas quando em condições de estresse hídrico e após esse período, podem apresentar a capacidade de crescimento rápido em comparação com outras espécies. Em seu estudo o sorgo apresentou maior tolerância as condições de alagamento e déficit hídrico em comparação ao milho e milheto (Bonfim-silva et al., 2011).

CONCLUSÕES

O período de sementes de sorgo submersas por 24 horas e controle no desenvolvimento inicial foi mais eficiente em relação aos parâmetros analisados. E o tratamento por 48 horas com as menores média de características avaliadas entre os demais.

Os genótipos XS9343 e EA955 são mais tolerantes as condições de alagamento, seguidas pelos genótipos 84G05 e 50A60 nos tratamentos analisados.

APOIO FINANCEIRO

FAPEMA e UEMASUL

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, J. D.; Magalhães, M. M.; Goulart, P. F. P.; Dantas, B. F.; Gouvêia, J. A.; Purcino, R. P.; Magalhães, P. C.; Fries, D. D.; Do Livramento, D. E.; Meyer, L. E.; Seiffert, M.; Silveira, T.

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

Mecanismos de tolerância da variedade de milho “saracura” (brs 4154) ao alagamento. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.1, n.1, p.41-52, 2002.

Bonfim-silva, E. M.; Silva, T. J. A.; Cabral, C. E. A.; Kroth, B. E.; Rezende, D. Desenvolvimento inicial de gramíneas submetidas ao estresse hídrico. **Revista Caatinga**, Mossoró, vol. 24, n.2, p. 180-186, 2011.

Borém, A.; Pimentel, L.; Parrela, R.A.C. **Sorgo do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2014, 275p.

CONAB - Companhia nacional de abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Brasília, DF, v. 10, safra 2022/23, n. 11, agosto 2023.

Cruz, C. D. GENES – A software stended integrated whit the R, matlab and selegem. **Acta Scientiarum**. V. 38, n. 4, p. 547-552, 2016.

Menezes, C.B. **Melhoramento Genético de Sorgo**. 1. ed. Brasília-DF : Embrapa, 2021. 546 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/229446/1/Melhoramento-genetico-de-sorgo.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2023.

Santos, F. G; Tardin, F. D. Cultivares. In: Embrapa Milho e Sorgo (Ed.). **Cultivo de Sorgo**. 3 ed. Embrapa Milho e Sorgo, 2007. Disponível em:<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/32251/1/Plantio-implantacao-1.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2023.

Tabosa. J. N. **Cadernos do Semiárido riquezas & oportunidades- Sorgo**/ Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco. – v. 15, n.2 (2020). Recife: CREA-PE: Editora UFRPE, 2020. p. 84. Disponível em: <http://www.ipa.br/novo/pdf/cadernos-do-semiarido/15---sorgo.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2023

Taiz, L.; Zeiger, E.; Moller, I. M.; Murphy, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.