Revista COOPEX (ISSN:2177-5052)

Seletividade de herbicidas aplicados em pré emergência na cultura do sorgo

Selectivity of herbicides applied in pre-emergence in sorghum crop

Nathanyel Ewertthon Alves dos Santos
Jorge Luiz Xavier Lins Cunha
Renan Cantalice de Souza
Vicente Ferreira de Araújo Neto
Maria Gilberlândia Ferreira Ferro
Romário Guimarães Verçosa de Araújo

RESUMO: Um dos principais problemas na cultura do sorgo tem sido o manejo das plantas daninhas, pelo número reduzido de produtos que controlem essas espécies quando aplicados em pré-emergência e sejam seletivos para a cultura. Diante disso, o objetivo desse estudo foi avaliar a seletividade de sorgo granífero submetidos ao controle químico utilizando 7 doses de atrazine, tebutiuron e amicarbazona. O experimento foi realizado em área experimental do Campus de Engenharia e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo – AL. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 7, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram no uso do genótipo de sorgo 1G-100, com 7 doses dos herbicidas pré-emergentes atrazine, tebutiuron e amicarbazona. Foram realizadas avaliações da massa verde e seca, dos caracteres relacionadas a biometria das plantas (altura das plantas, diâmetro do colmo, número de folhas) e o peso de mil grãos e massa dos grãos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de média. O herbicida atrazine na dose comercial foi seletiva à cultura do sorgo. Já os herbicidas tebutiuron e amicarbazona não foram seletivos para a cultura do sorgo na dose comercial.
Palavras-chave: Grãos, Controle de Planta daninhas, Controle químico

ABSTRACT : One of the main problems in the sorghum crop has been the management of weeds, due to the reduced number of products that control these species when applied in pre-emergence and are selective for the crop. Therefore, the objective of this study was to evaluate the selectivity of grain sorghum subjected to chemical control using 7 doses of atrazine, tebuthiuron and amicarbazone. The experiment was carried out in an experimental area of the Campus of Engineering and Agricultural Sciences of the Federal University of Alagoas, Rio Largo - AL. The experimental design adopted was in randomized blocks, in a 3 x 7 factorial scheme, with four replications. The treatments consisted of using the sorghum genotype 1G-100, with 7 doses of the pre-emergent herbicides atrazine, tebuthiuron and amicarbazone. Evaluations were made of green and dry mass, of traits related to plant biometry (plant height, stem diameter, number of leaves) and thousand grain weight and grain mass. The data obtained were submitted to analysis of variance and mean comparison test. The herbicide atrazine at the commercial dose was selective for the sorghum crop. The herbicides tebuthiuron and amicarbazone were not selective for the sorghum crop at the commercial dose
Keywords: Grains, Weed Control, Chemical Control

1) Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, Brasil: https://orcid.org/0000-0002-6851-2518, https://orcid.org/0000-0001-7382-6493, https://orcid.org/0000-0001-9022-3360, https://orcid.org/0000-0002-3042-5670, https://orcid.org/0000-0003-3579-8756 e https://orcid.org/0000-0001-6150-9829

INTRODUÇÃO

A cultura do sorgo é originária do noroeste da África e parte da Ásia, cultivado em várias regiões do mundo, sendo utilizado principalmente para alimentação animal e em algumas partes do mundo como fonte de alimentação humana. Graças a rotas comerciais, houve grande expansão, que fez com que se espalhassem para diferentes partes do mundo, como Oriente Médio, China, Estados Unidos, América Latina e Austrália (COELHO, 2010).

O sorgo tem potencial para substituir a cultura do milho em cultivos sucessivos e formar biomassa para cobertura do solo, vindo a manter o sistema de plantio direto e ainda produzir grãos e silagem para alimentação animal, além de ser utilizada em cultivos de entre safras, como na de cana-de-açucar. Assim, sua importância aumentou do ponto de vista econômico, quando há escassez de milho no mercado, aumentando a demanda por sorgo para preparo de alimentos (ALBUQUERQUE et al., 2014). Considerando a importância da cultura no contexto alimentar e de minimizar as perdas de produtividades, a planta é considerada tolerante à baixa umidade do solo, o que fez com que o produtor faça a opção de cultivar o sorgo (CONAB, 2022).

De acordo com o último levantamento do UNITED STATE DEPARTAMENT OF AGRICULTURE (USDA, 2023), a produção mundial da atual safra de sorgo é de 58,5 milhões de toneladas, sendo estatisticamente, o quinto maior cereal produzido no mundo (FAO, 2021). No Brasil, o sorgo possui excelentes possibilidades de cultivo e alto potencial de produção nas condições das regiões sul e central, bem como do semiárido nordestino. Mesmo diante de uma pandemia, a agroindústria manteve a produção em nível elevado, que é o principal pilar do produto interno bruto (PIB). Mas apesar das exportações de soja e milho, há demanda de países consumidores que se alimenta de grãos, com destaque para o México e a China, como grandes importadores de sorgo (SANTOS, 2020).

A necessidade hídrica da cultura varia de 380 a 600 mm durante o ciclo, dependendo das condições climáticas, principalmente devido ao aumento da temperatura. Dessa forma destaca-se a importância comercial do sorgo para a indústria de ração animal, pois o menor custo de produção e comercialização do sorgo em relação às culturas de soja e milho é um fator que favorece a produção do sorgo no Brasil em áreas com baixa

pluviosidade como as regiões nordestinas (MAGALHÃES et al, 2015). Embora a variedade de sorgo granífero seja destinada à produção de grãos, sua matéria verde pode ser usada na alimentação de animais, como forragem (BEHLING NETO et al., 2017).

A competição entre plantas pode prejudicar o desenvolvimento da cultura, já que elas disputam os recursos essenciais como água, luz, CO2 e nutrientes, o que pode levar a um fenômeno conhecido como alelopatia. Esse fenômeno ocorre quando as plantas liberam substâncias químicas que estimulam ou inibem o crescimento de outras plantas. Isso pode resultar na redução da produção e na depreciação qualitativa da cultura, uma vez que sementes e restos de plantas daninhas também podem contaminá-la. Para tal, o controle de plantas daninhas pode ser feito de várias maneiras, o químico com o uso de herbicidas ainda é mais utilizado devido à sua praticidade e flexibilidade (CAMPOS et al., 2020).

A cultura do sorgo é limitada pelo número reduzido de ingredientes ativos registrados, principalmente no controle de plantas daninhas. No Brasil, a atrazina é utilizado na grande maioria das áreas de produção de sorgo para controle das plantas daninhas, mas seu uso é limitado a um número relativamente pequeno de espécies (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

Assim a falta de herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas e a susceptibilidade da cultura aos herbicidas utilizados, tornam o controle de plantas daninhas fator limitante na produção potencial de sorgo. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade do sorgo granífero submetido ao controle químico pré-emergente de plantas daninhas de moléculas não indicadas para a cultura.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na área experimental do Laboratório de Tecnologia de Produção do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL (09°28'02" S e 35°49'43" W, 127 m de altitude). O clima é, pela classificação de Thornthwaite e Mather, quente e úmido (B1), megatérmico (A'), com deficiência de água moderada no verão (s), com grande excesso de água no inverno (w2), e a precipitação pluvial média anual da região é 1.800 mm (MORAIS et al., 2017).

O experimento foi conduzido durante os meses de abril a agosto de 2022. Previamente foi realizada a coleta de solo para fins de análise química. A amostra foi retirada por meio da abertura de covas até a profundidade de 0-20 cm, sendo encaminhada ao laboratório da Central Analítica, localizado em Maceió-AL. Os resultados da análise de solo encontram-se a seguir:

Tabela 1. Características químicas do solo utilizado no experimento

pH em água	Na	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	CTC efetiva	CTC Total	M.O	V	M
		$mgdm^{-3}$		$mmol_cdm^{-3}$			%		%		%	
5,5	34	49	40	31	29	0	46	6,25	10,85	2,49	57,6	0

Ca: Cálcio; Mg: Magnésio; Na: Sódio; K: Potássio; H+Al: Acidez potencial; Al: Alumínio; V: Saturação de bases; m: Saturação por alumínio; P: Fósforo; M.O: Matéria orgânica.

Preencheu-se vasos plásticos com 5 kg do solo peneirado com peneira de malha de 0,4 mm. A adubação seguiu as recomendações da análise de solo e foram feitas adubações de N e K em cobertura aos 15 e 30 dias após a semeadura. Os níveis de P já satisfaziam a cultura.

A semeadura do sorgo granífero ocorreu no dia 11 de abril de 2022 de forma manual a uma profundidade de 2 cm. Foram colocadas 15 sementes por vaso e posteriormente foi feito o desbaste, onde deixou-se apenas 1 planta, constituindo assim a parcela. A irrigação nos primeiros 7 dias foi feita com o auxílio de regador com 200 ml de água, de forma que a água não fosse drenada do vaso. Após isso foi feito a irrigação normalmente, colocando-se água até que fosse drenado do vaso.

Foi realizado o ensaio com delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 7, com quatro repetições: o primeiro fator: três herbicidas pré-emergentes (Atrazine, Tebutiuron e Amicarbazona) e o segundo fator foram os tratamento controle (sem aplicação de herbicidas) + 6 doses, segundo a descrição: T1 – controle; T2 – 25% da dose comercial (625, 300, 350 g.i.a.ha^{-1}); T3 – 50% da dose comercial (1250, 600, 700 g.i.a.ha^{-1}); T4 - 75% da dose comercial (1875, 900, 1050 g.i.a.ha^{-1}); T5 - 100% da dose comercial (2500, 1200, 1400 g.i.a.ha^{-1}); T6 - 125% da dose comercial (3125, 1500, 1750 g.i.a.ha^{-1}) e T7 - 150% da dose comercial (3750, 1800, 2100 g.i.a.ha^{-1}). Utilizou-se o genótipo 1G-100, com características superprecoce e porte baixo.

A aplicação dos herbicidas foi realizada 1 dia após a semeadura (DAS) do sorgo granífero, com aplicação realizada pela manhã. A aplicação foi realizada utilizando-se um pulverizador costal, equipado com barra com dois bicos XR 11002, espaçados de 40 cm, mantidos à altura de 50 cm do alvo, à pressão de 250 kPa, com volume de calda de 200 L.ha^{-1}.

Foram feitas medidas biométricas como alturas das plantas de sorgo (AP), diâmetro do colmo (DC), número de folhas (NF) por planta, além da pesagem da massa da matéria verde e seca (MVF e MSF), peso de mil grãos (PMG) e massa dos grãos (MG).

Os resultados, seguindo os pressupostos da análise de variância para homogeneização dos dados, foram submetidos à análise pelo teste F a 5% de significância. Na detecção de efeito significativo para a interação Herbicidas x Doses, foram aplicados o teste de Tukey para comparação das médias dos tratamentos a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram processadas com auxílio do software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Avaliando o efeito da aplicação das doses dos herbicidas atrazine, tebutiuron e amicarbazona em diferentes doses, foi observado efeito significativo pelo teste F a 1% de probabilidade da interação H x D (Herbicidas x Doses) para todas as variáveis relacionadas à biomassa verde e seca, altura de plantas, diâmetro do colmo, número de folhas, peso de mil grãos e massa dos grãos, sendo assim necessário fazer os desdobramentos.

Tabela 2 – Resumo da análise de variância das características agronômicas e biomassa de sorgo granífero submetidas a sete doses de três herbicidas pré-emergentes

FV	GL	Quadrados Médios						
		AP	DC	NF	PMG	MG	MVT	MST
Blocos	3	9,98	0,07	0,23	2,46	1,34	6,27	1,82
HerbicidasH	2	5183,73**	213,43**	42,58**	1748,09**	279,14**	10555,15**	404,55**
Doses (D)	6	8494,26**	217,74**	60,43**	1617,09**	629,87**	7374,44**	305,05**
H x D	12	1298,81**	42,32**	20,29**	376,85**	50,22**	1120,30**	46,53**
Resíduo	60	6,29	0,09	0,22	6,34	1,75	12,26	3,52
CV%	-	3,71	3,01	6,67	7,79	10,55	7,77	18,29

F.V. - Fontes de Variação; C.V. - Coeficiente de Variação; G.L. - Graus de Liberdade; AP – Altura de plantas (cm); DC – Diâmetro do colmo (cm); NF – Número de folhas; PMG – Peso de mil grãos (g); MG – Massa do grão (g); MVT – Massa Verde Total (g) e MST – Massa Seca Total (g). ** Significativo pelo teste F a 1%; *Significativo pelo teste F a 5%; ns = não significativo.

Na Tabela 3 encontram-se os desdobramentos da interação herbicidas x doses do sorgo granífero 1G-100 em efeito aos herbicidas pré-emergentes em sete doses para massa verde e seca, altura das plantas, diâmetro do colmo, número de folhas, peso de mil grãos e massa dos grãos. Observa-se que nas doses de 25, 50, 75 e 100%, o atrazina apresentou a valores semelhantes a testemunha sem herbicida, não diferindo estatisticamente do tebutiuron nas doses de 25 e 50%. Nessas mesmas doses, o amicarbazona apresentou os menores valores. O uso dos herbicidas em doses superiores as usadas comercialmente (125 e 150%), causaram redução da massa verde e seca, comprometendo as plantas, em destaque para tebutiuron, que os levou a morte.

Tabela 3 – Médias dos desdobramentos da interação herbicidas x doses de sorgo granífero 1G-100 submetidos a sete doses de atrazine, tebutiuron e amicarbazona

Altura de plantas (cm)								
Fonte de variação		Doses dos herbicidas %						
		0%	25%	50%	75%	100%	125%	150%
Herbicidas	Atrazine	90,75 a	90,00 b	89,50 b	89,50 c	89,25 b	66,75 c	63,50 b
	Tebutiuron	90,75 a	92,25 b	91,25 b	63,75 a	57,00 a	0,0 a	0,0 a
	Amicarbazona	90,75 a	82,00 a	81,00 a	76,50 b	58,25 a	56,75 b	0,0 a
Diâmetro do colmo (mm)								
Fonte de variação		Doses dos herbicidas %						
		0%	25%	50%	75%	100%	125%	150%
Herbicidas	Atrazine	14,42 a	14,52 a	14,40 a	14,37 c	14,35 b	12,40 c	11,30 b
	Tebutiuron	14,42 a	14,45 a	14,17 a	12,72 b	7,05 a	0,0 a	0,0 a
	Amicarbazona	14,42 a	14,02 a	13,85 a	6,72 a	6,65 a	6,12 b	0,0 a
Número de folhas por planta (NF)								
Fonte de variação		Doses dos herbicidas %						
		0%	25%	50%	75%	100%	125%	150%
Herbicidas	Atrazine	8,50 a	8,50 a	8,25 a	8,25 a	8,25 a	8,00 b	8,0 b
	Tebutiuron	8,50 a	8,25 a	8,25 a	8,00 a	7,00 a	0,0 a	0,0 a
	Amicarbazona	8,50 a	8,25 a	8,25 a	8,25 a	8,00 a	7,25 b	0,0 a
Peso de mil grãos (g)								
Fonte de variação		Doses dos herbicidas %						
		0%	25%	50%	75%	100%	125%	150%
Herbicidas	Atrazine	42,60 a	42,70 b	42,67 b	42,65 b	42,62 c	40,20 c	36,65 b
	Tebutiuron	42,60 a	42,62 b	42,52 b	36,70 a	33,22 b	0,0 a	0,0a
	Amicarbazona	42,60 a	35,45 a	34,05 a	34,00 a	26,77 a	18,37 b	0,0a
Massa dos grãos (g)								
Fonte de variação		Doses dos herbicidas %						
		0%	25%	50%	75%	100%	125%	150%
Herbicidas	Atrazine	19,82 a	20,25 a	20,13 b	19,95 c	19,50 c	8,20 b	4,70 b
	Tebutiuron	19,82 a	19,40 a	19,03 b	6,72 a	5,09 a	0,0 a	0,0 a
	Amicarbazona	19,82 a	20,87 a	13,58 a	11,65 b	8,35 b	6,52 b	0,0 a
Massa verde total (g)								
Fonte de variação		Doses dos herbicidas %						
		0%	25%	50%	75%	100%	125%	150%
Herbicidas	Atrazine	78,12 a	78,19 b	77,95 b	77,46 c	77,09 c	40,91 c	37,83 b
	Tebutiuron	78,12 a	77,46 b	76,81 b	34,08 b	6,72 a	0,0 a	0,0 a
	Amicarbazona	78,12 a	37,58 a	35,41 a	23,03 a	16,41 b	15,22 b	0,0 a
Massa seca total (g)								
Fonte de variação		Doses dos herbicidas %						
		0%	25%	50%	75%	100%	125%	150%
Herbicidas	Atrazine	16,43 a	16,61 b	16,40 b	16,05 b	16,17 c	12,35 b	8,46 b
	Tebutiuron	16,43 a	16, 31 b	16,07 b	6,84 a	2,07 a	0,0 a	0,0 a
	Amicarbazona	16,43 a	10,18 a	9,94 a	8,67 a	6,91 b	3,03 a	0,0 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em resumo, os dados obtidos sugerem que o uso dos herbicidas atrazina na dose comercial e tebutiuron até a dose de 50% não afetaram negativamente o crescimento das plantas estudadas, mantendo-as com altura semelhante àquelas do tratamento controle. O herbicida amicarbazona foi o que afetou negativamente o desenvolvimento das plantas já a partir de 25%, devido aos danos com fitotoxidez.

Observou-se que os herbicidas atrazina e tebutiuron não apresentaram diferenças significativas em relação à altura das plantas até a dose de 50% em comparação com o tratamento controle após 110 dias da aplicação, com uma média de 90 cm. Esses resultados corroboram com os achados de Rodrigues (2018), que em seu estudo com híbridos de sorgo biomassa, também verificou uma altura semelhante ao tratamento controle após 70 dias da aplicação do herbicida atrazina. Lima (2020) observou que sorgo sacarino em tratamento com amicarbazona (210 $g.ha^{-1}$) afetou a altura de plantas, porém, mesmo como plantas mais baixas, os colmos desse tratamento não apresentaram redução na produção de biomassa.

Os resultados indicaram que, todas as variáveis estudadas, o uso do herbicida atrazine mostrou-se eficaz até a dose recomendada, com resultados semelhantes aos da testemunha sem herbicida. No entanto, em doses acima da recomendada comercialmente, todos os 3 herbicidas se mostraram prejudiciais à cultura de sorgo, afetando negativamente essas variáveis. Estudos anteriores também relataram efeitos negativos de altas doses de atrazine e tebutiuron sobre o crescimento e produção de outras culturas, como o milho e o algodão (FERREIRA et al., 2021). Além disso, o herbicida amicarbazona mostrou-se prejudicial mesmo em doses abaixo da usada comercialmente, afetando negativamente as variáveis avaliadas. FURQUIM et al. (2019) concluiu que atrazine pode ser utilizado para aplicações em pré-emergência sem afetar o desenvolvimento inicial das plantas de sorgo.

Observou-se que o número de folhas variou de 8 a 9 folhas nos 3 herbicidas, exceto no tebutiuron nas doses 125% e 150% para o híbrido 1G100 e amicarbazona na dose 150% para o híbrido 1G233, corroborando para o resultado observado por Santos (2022) em que encontrou de 8 a 9 folhas para os mesmos híbridos 1G100 e 1G233 aos 50 dias.

Lima (2020) em estudos de seletividade de herbicidas em pré-emergência de sorgo sacarino cultivado em diferentes texturas de solo, observou que em relação aos tratamentos contendo inibidores de FS II (atrazina e amicarbazona) e divisão celular (S-metolacloro, trifluralina e pendimetalina), os efeitos na fitotoxicação e no desenvolvimento das plantas, em geral, são menores e variáveis dependendo das doses utilizadas, indicando que tais tratamentos podem apresentam maior possibilidade de uso

em solos franco-argilosos. Os tratamentos contendo atrazina 1000 g.ha^{-1} e amicarbazona 210 g.ha^{-1}, apresentaram os melhores resultados para altura e índice SPAD entre todos os tratamentos herbicidas. Os efeitos na fitotoxicação e desenvolvimento das plantas são geralmente menores e dependendo das doses utilizadas, indicando que tais tratamentos podem apresentar maior possibilidade de uso solos de textura argilosas. Já em solos franco argiloso arenoso, nos tratamentos com atrazina, observam-se baixos níveis de fitointoxicação, com poucas injúrias causadas pelo herbicida, apresentando apenas um leve amarelecimento aos 28 DAE. O herbicida amicarbazona (280 e 210 g.ha^{-1}) causou os maiores níveis de injúrias, variando de 20 a 26% de fitointoxicação.

Ferreira (2021), trabalhando com doses de tebutiuron em braquiária e sorgo, observou que aos 7 DAE eles não apresentavam sintomas visuais de fitotoxicidade acima de 30% até a dose de 720 g ha^{-1}. Por outro lado, doses crescentes aos 21 DAE causaram aumento da fitotoxicidade com valores acima de 90%, a partir das doses de 720 g.ha^{-1}.

Brighenti et al. (2012) encontraram menores valores de massa verde e seca de Sorgo na presença de atrazina, mesma molécula utilizado neste trabalho, na dose de 3,0 kg ha^{-1}, de forma semelhante encontrou-se no presente estudo. Já herbicida tebutiuron também mostrou resultados semelhantes até metade da dose recomendada, após o isso houve uma redução significativa na massa verde e seca, levando a morte das plantas nas doses 125 e 150%. O herbicida amicarbazona mostrou-se prejudicial mesmo em doses baixas (350 g.ha^{-1}), afetando a massa verde e seca do sorgo.

CONCLUSÃO

O herbicida Atrazine na dose comercial foi seletiva à cultura. Já os herbicidas Tebutiuron e Amicarbazona não foram seletivos para a cultura do sorgo na dose comercial.

Até a dose de 50% do herbicida tebutiuron, o sorgo apresentou resposta positiva, acima dessa dose houve decréscimo. Já o herbicida amicarbazona não foi seletivo para o sorgo em nenhuma dose.

REFERENCIAS

ALBUQUERQUE, C. J. B.; MANTOVANI, E. C.; MENEZES, C. B. de; TARDIN, F. D.; FREITAS, R. S. de; MAY, A.; ZANDONADI, C. H. S. **Sorgo granífero: manejo, colheita e armazenamento.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 35, n. 278, p.41-48, 2014.

BRIGHENTI, A.M., NICODEMOS, L.C., CALSAVARA, L.H.F., MARTINS, C.E., ROCHA, W.S.D., & SOUZA SOBRINHO, F. **Seletividade de Herbicidas à Cultura do Sorgo**. In XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo (p.1092), Águas de Lindóia, SP, 2012.

BEHLING NETO, A.; REIS, R. H. P.; CABRAL, L. S.; ABREU, J. G.; SOUSA, D. P.; SOUSA, F. G. **Nutritional value of sorghum silage of different purposes**. Ciência e Agrotecnologia, [S.L.], v. 41, n. 3, p. 288-299, 2017.

CAMPOS, T. S., SOUSA, A. G. V., JÚNIOR, J. S. R., SOUSA, W. S., BENETT, C. G. S., & ARRUDA, N. **Allelopathic effect of Sorghum bicolorand Digitaria insularison germination and initial development of canola**. Revista de Agricultura Neotropical, 7(4), 65-72, 2020.

COELHO, A. M. **A implantação da cultura do sorgo**. Sistema de produção, 2 (6a ed). Embrapa Milho e Sorgo, 2010.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, v. 9, safra 2021/22, n. 10 décimo levantamento, julho 2022.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Análise mensal de mercado.** Boletim Informativo, v. 6, n. 1, p. 1-45, 2019.

FURQUIM, L. T.; MONQUERO, P. A.; SILVA, R. P., **Efeito de herbicidas no crescimento inicial do sorgo sacarino**, Nativa, Sinop, v. 7, n. 1, p. 37-42, jan./fev. 2019.

FERREIRA, J. H. S.; QUEIROZ, M. C. M.; SILVA, I. P. F.; MELO, C. A. D.; **Selection of indicative species of the presence of tebuthiuron in the soil.** Agrarian, Dourados, v. 14, n. 52, p. 203-212, 2021.

FAO, 2021. Food and Agriculture Organization of the United Nations **"Sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench)"** Publicado em: https://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor. Acessado em 04/02/2023.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons**. Ciencia e Agrotecnologia, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109–112, 2014.

LIMA, F. C. **POTENCIAL PRODUTIVO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE SORGO.** TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Agronômica, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2020.

MAGALHÃES, P. C.; SOUZA, T. C.; SCHAFFERT, R. E. **Cultivo do Sorgo: sistemas de produção** Embrapa. 2. ed. Embrapa Milho e Sorgo, 2015.

MORAIS, R. B. G.; LYRA, G. B.; SANTOS, L. R.; CAVALCANTE JÚNIOR, C. A.; CARVALHO, A. L.; LYRA, G. B.; SOUZA, J. L**. Crescimento e produtividade de milho em diferentes épocas de plantio, nos Tabuleiros Costeiros de Alagoas**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v. 16, n. 1, p. 109-119, 2017.
RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Editora UEL, Londrina, 697 p., 2011.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 7. ed. Londrina - IAPAR, 2018. 764 p.

SANTOS, M. B., **DESEMPENHO AGRONÔMICO INICIAL DE SORGO GRANÍFERO [Sorghum bicolor (L.) Moench] NO CARIRI PARAIBANO.** 43p. Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Biossistemas do Centro de

Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, Mato Grosso do Sul, 2020.

UNITED STATE DEPARTMANT OF AGRICULTURE (USDA). https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?cropid=0459200. Acessado: 24/12/2022.