

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● AGRONOMIA

DESFOLHA ARTIFICIAL NA CULTURA DO SORGO GRANÍFERO EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS

*Lara Alves Gabriel¹  Igor Souza Pereira¹  
Marcela Alves Gabriel¹  João Carlos Ribeiro Neto¹ 

¹ Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM). Campus Uberlândia. Uberlândia, MG. Brasil.

RESUMO: O sorgo é o quinto cereal mais cultivado no mundo e, apesar da boa produção, a produtividade ainda é baixa, reflexo de vários fatores, entre eles redução da área foliar por pragas desfolhadoras e outras injúrias na cultura. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da desfolha sobre caracteres agronômicos em sorgo granífero em dois estádios fenológicos. O experimento foi realizado em Uberlândia-MG, em delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial 4 x 2, com 4 repetições, sendo quatro níveis de desfolha (0; 33; 66 e 99 %) e duas épocas, em EC1 (estádio fenológico 2) e EC2 (estádio fenológico 5). Foram avaliadas: altura de planta, diâmetro de colmo, tamanho da panícula, massa seca do colmo, massa seca das folhas, massa seca da panícula, massa seca total, massa de mil grãos e produtividade de grãos em kg ha⁻¹. Os resultados mostraram que as características altura de plantas, diâmetro de colmo e tamanho da panícula não foram influenciadas pelos níveis ou estádios de desfolha. A partir da desfolha de 33% as plantas de sorgo ficaram comprometidas, não apresentando seu potencial produtivo. Quando a desfolha ocorreu em EC1 as características massa seca da panícula e produtividade foram afetadas negativamente. Já em EC2, verificou-se decréscimo na massa seca das folhas, massa seca total e massa de mil grãos. Dessa forma, os níveis de desfolha afetam negativamente as características massa seca do colmo, massa seca das folhas, massa seca das panículas, massa seca total, massa de mil grãos e produtividade.

Palavras-chave: Área foliar. Danos. *Sorghum bicolor*. Produtividade.

ARTIFICIAL DEFOLIATION IN GRAIN SORGHUM CULTURE AT DIFFERENT PHENOLOGICAL STAGES

ABSTRACT: Sorghum is the fifth most cultivated cereal in the world and, despite good production, productivity is still low, a reflection of several factors, including reduction in leaf area due to defoliating pests and other injuries to the crop. Thus, the objective of this work was to evaluate the effect of defoliation on agronomic traits in grain sorghum at two phenological stages. The experiment was carried out in Uberlândia-MG, with a randomized block experimental design in a 4 x 2 factorial scheme, with 4 replications, with four levels of defoliation (0; 33; 66 and 99%) and two times, in EC1 (stage phenological 2) and EC2 (phenological stage 5). Plant height, stem diameter, panicle size, stem dry mass, leaf dry mass, panicle dry mass, total dry mass, thousand grain mass and grain yield in kg ha⁻¹ were evaluated. The results showed that plant height, stem diameter and panicle size characteristics were not influenced by defoliation levels or stages. After defoliation of 33%, the sorghum plants were harmed, not showing their productive potential. When defoliation occurred in EC1 the panicle dry mass and yield characteristics were negatively affected. In EC2, there was a decrease in the dry mass of leaves, total dry mass and mass of a thousand grains. Thus, defoliation levels negatively affect the characteristics of stem dry mass, leaf dry mass, panicle dry mass, total dry mass, thousand grain mass and yield.

Keywords: Leaf area. Damage. *Sorghum bicolor*. Productivity.

* Autor correspondente:
igor@iftm.edu.br

Recebido: 17/09/2021.
Aprovado: 20/09/2021.

Como citar: Gabriel, L. A., Pereira, I. S., Gabriel, M. A., & Neto, J. C. R. Desfolha artificial na cultura do sorgo granífero em diferentes estádios fenológicos. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal.

Editores:

Dra. Vanessa Cristina Caron 
Dr. Arcangelo Loss 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é o quinto cereal mais cultivado no mundo (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2019). Originário da África e na Ásia, onde a produção de outros cereais seria economicamente inviável devido ao clima quente e seco, de forma que mais tarde chegou ao continente Americano e a Austrália (DICKO, 2005; DICKO et al., 2006; CORREIA et al., 2011; PAIVA, 2014). Apenas na década de 70 que a cultura teve expansão no Brasil, com os estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Bahia e Paraná como pioneiros (ROSA, 2012).

A cultura do sorgo é bastante utilizada para plantio da segunda safra, se adapta a uma extensa variação de ambientes, sendo bastante tolerante a secas e a altas temperaturas, tendo as despesas de produção e comercialização em torno de 31% inferior ao cultivo do milho (GUIMARÃES, 1996; INSTITUTO PARA O FORTALECIMENTO DA AGROPECUÁRIA DE GOIÁS, 2020).

Na safra 2019/20 a área plantada foi de 830,5 mil hectares e a produção está estimada em 2.596,8 mil toneladas (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2020). Contudo, esse potencial produtivo é inferior ao das cultivares disponíveis no mercado. Essa queda na produtividade pode ser reflexo de vários fatores, entre eles redução da área foliar por pragas desfolhadoras e outras injúrias na cultura (MELO, 2017).

Os danos causados nas folhas podem ocasionar redução de crescimento em todas as outras partes da planta, pois as folhas são responsáveis pela fotossíntese e produção de fotoassimilados para toda ela (MAGALHÃES et al., 2002). Assim, o desfolhamento interfere nos componentes de produção, influenciando na produtividade, qualidade e rentabilidade (SILVA et al., 2012a).

Estudos sobre níveis de desfolha em diferentes estádios possibilitam o conhecimento do comportamento da planta em relação a capacidade de suportar as perdas foliares causadas pelo ataque de pragas, doenças ou outras injúrias, obtendo assim informações técnicas que auxiliam para melhor condução da cultura nessas situações (FAZOLIN; ESTRELA, 2004; SILVA et al., 2012b).

Foram avaliadas as consequências de cinco níveis de desfolha (0%, 25%, 50%, 75% e 100%) nos estádios vegetativos e produtivos de plantas de sorgo e verificou-se que a altura de plantas e massa de mil grãos não diferiram para os estádios e níveis de desfolha (FONSECA et al., 2013). No estágio vegetativo apenas o diâmetro do colmo teve correlação com o nível de desfolha e no estágio reprodutivo com 100% de desfo-

lha houve redução de massa seca da parte aérea e tamanho da panícula.

Estudo realizado por Zuffo et al. (2015) avaliou as características agrônômicas do sorgo BRS 610 com diferentes níveis de desfolha (0%, 33%, 66% e 99%) e estágios (15, 30, 45 e 60 Dias Após a Emergência - DAE) e os autores concluíram que a altura da planta e o diâmetro do caule não divergiram entre os níveis de desfolha. Para massa seca da raiz e da parte aérea, os menores níveis de desfolha e nos estágios iniciais, danificam menos as plantas. Em relação a massa seca da raiz, houve declínios evidentes nas plantas com desfolhas de 99% e 45 DAE. Todos os níveis e estágios de desfolha afetaram a produção de massa seca da parte aérea.

Os prejuízos causados pela desfolha podem ser negativos, contudo, são necessários estudos que mesurem a tolerância da cultura do sorgo à desfolha e seus efeitos em cada estágio fenológico da planta. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da desfolha nos caracteres agrônômicos em sorgo granífero em dois estádios fenológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

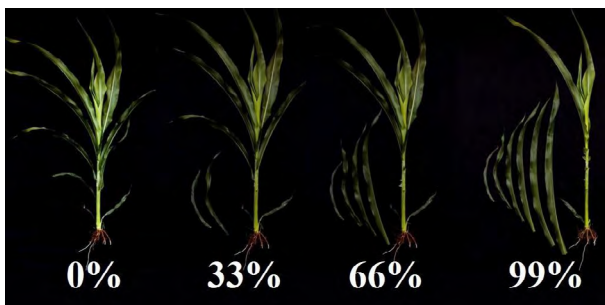
O experimento foi conduzido na cidade de Uberlândia - MG (18° 57' 13,1" latitude sul, 48° 22' 22,3" longitude oeste e altitude média de aproximadamente 600 m). O clima da região segundo Köppen é Aw, caracterizado com verões chuvosos e invernos secos, com precipitações anuais superiores a 1200 mm (MENDES, 2001). O solo da área experimental é caracterizado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, de textura argilosa (SANTOS et al., 2013). O experimento foi realizado de março a julho de 2020, com a semeadura manual do cultivar de sorgo granífero IG245 (BREVANT®).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 4 x 2 com 4 repetições, sendo quatro níveis de desfolha (0; 33; 66 e 99 %) e dois estádios fenológicos, compreendidos nas etapas de crescimento 1 e 2 (EC1 e EC2), respectivamente (Figuras 1 e 2). A desfolha realizada em EC1 ocorreu no estágio fenológico 2 (30 Dias Após a Semeadura - DAS) e na EC2 ocorreu no estágio fenológico 5 (70 DAS).

A parcela experimental foi constituída de quatro linhas de dois metros de comprimento, espaçadas a 0,6 m, totalizando uma área de 4,8 m². A área útil da parcela foi constituída pelas duas linhas centrais, desprezando, 0,5 metros em ambas as extremidades das linhas, resultando em 1,2 m². A área total do experimento foi de 153,6 m².

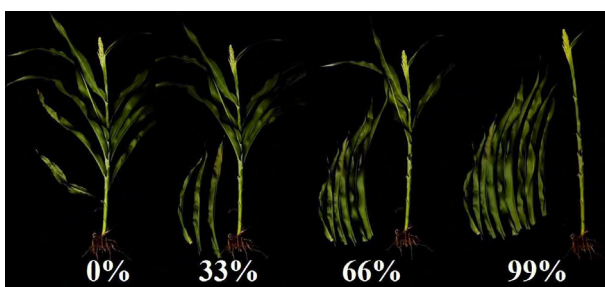
Toda a condução da cultura foi realizada de acordo com as recomendações para o estado de Minas Gerais (ROSA, 2012).

Figura 1: Níveis de desfolha realizada no estágio fenológico 2 da cultura do sorgo, Uberlândia, MG, 2020.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Figura 2: Níveis de desfolha realizada no estágio fenológico 5 da cultura do sorgo, Uberlândia, MG, 2020.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quando as plantas atingiram o estágio 2 na EC1 e o estágio 5 na EC2, de acordo com Paul (1990), as mesmas foram submetidas a desfolha artificial. Para obtenção dos níveis de desfolha nas épocas estudadas, foram retiradas as quantidades de folhas, com auxílio de uma tesoura, de acordo com as porcentagens correspondentes de desfolha (BERTONCELLO et al., 2011).

Em cada estágio foram amostradas dez plantas da área útil de cada parcela, sendo avaliadas as características: AP - altura de planta (cm), DC - diâmetro de colmo (mm), TP - tamanho da panícula (cm), MSC - massa seca do colmo (g), MSF - massa seca das folhas (g), MSP - massa seca da panícula (g), MST - massa seca total (g), MMG - massa de mil grãos (g) e PROD - produtividade estimada (kg ha^{-1}).

A massa de mil grãos foi obtida após a contagem de 100 grãos, no qual verificou-se a massa e posteriormente converteu-se o mesmo para 1000 grãos. A produtividade foi estimada ao final do experimento, pesando-se os grãos contidos na área útil de cada parcela (kg ha^{-1}) com teor de umidade ajustado para 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e no caso de significância ($p \leq 0,05$), os fatores qualitativos foram comparados pelo teste de Tukey e os fatores quantitativos foram submetidos à análise de regressão polinomial, utilizando-se o software Sisvar 5.1 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as características altura de plantas, diâmetro de colmo e tamanho de panícula, não se observou efeito significativo a 5% de significância, pelo teste F, apresentando tolerância ao dano sofrido, independente dos níveis e estádios fenológicos. Não houve efeito significativo para a interação níveis de desfolha versus estádios (Tabela 1).

Tabela 1: Resumo da análise de variância dos dados de altura de plantas (AP), diâmetro de colmo (DC) e tamanho de panícula (TP) de sorgo granífero submetido a níveis de desfolha em diferentes estádios fenológicos. Uberlândia, MG, 2020.

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios		
		AP	DC	TP
Blocos	3	2149,31*	13,19*	67,82*
Desfolha (D)	3	69,51 ^{ns}	1,22 ^{ns}	1,84 ^{ns}
Estádio (E)	1	0,06 ^{ns}	1,24 ^{ns}	2,08 ^{ns}
D x E	3	98,98 ^{ns}	1,91 ^{ns}	3,55 ^{ns}
Resíduo	21	170,00	2,20	5,58
C.V (%)		12,96	11,56	10,22
Média geral		100,58	12,82	23,11

^{ns} não significativo; * Significativo para $P \leq 0,05$ pelo teste F.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Resultados semelhantes foram encontrados por Fazolin et al. (2001) e Oliveira e Ramos (2012) que descreveram que, dependendo da etapa de desenvolvimento em que se encontra a cultura, de uma forma geral, a característica altura de planta pode se tornar tolerante a determinados níveis de desfolha. Apesar de não ter sido observado efeito significativo, as características altura de plantas, diâmetro de colmo e tamanho de panícula apresentaram maior expressividade quando as plantas de sorgo foram submetidas ao nível de desfolha de 33% (Tabela 2).

Tabela 2: Altura de plantas (cm), diâmetro de colmo (mm) e tamanho de panícula (cm) de plantas de sorgo granífero submetido a níveis de desfolha em diferentes estádios fenológicos. Uberlândia, MG, 2020.

Desfolha (%)	AP (cm)	DC (mm)	TP (cm)
0	96,51 ^{ns}	12,63 ^{ns}	22,48 ^{ns}
33	103,41	13,41	23,64
66	100,62	12,60	23,19
99	101,80	12,66	23,14
Estádio			
Estádio 2 (EC1)	100,54 a	13,63 a	23,37 a
Estádio 5 (EC2)	100,63 a	13,03 a	22,86 a
C. V (%)	12,96	11,56	10,22

^{ns} não significativo; médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Para a característica diâmetro de colmo Fonseca et al. (2013) verificaram que os menores valores foram observados quando as plantas foram submetidas a 75 e 100 % de desfolha, no estágio de crescimento EC1 e EC2, respectivamente. Taiz e Zeiger (1998) ainda relatam que a perda das folhas provoca uma diminuição no diâmetro do colmo, pois são a parte com maior taxa fotossintética ativa da planta. O sorgo possui a capacidade de se recuperar de danos causados nos estádios iniciais de desenvolvimento, e nos estádios reprodutivos essa capacidade de recuperar-se reduz afetando os componentes de produção (FONSECA et al., 2013).

Observou-se diferença significativa a 5% de probabilidade, pelo teste F, para os níveis de desfolha sob todas as demais características analisadas. Já para os estádios fenológicos, verificou-se efeito significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F, para as demais características analisadas, com exceção da massa seca do colmo, que não apresentou diferença estatística. Não houve efeito significativo entre a interação dos fatores avaliados (Tabela 3).

Tabela 3: Resumo da análise de variância dos dados de massa seca do colmo (MSC), massa seca das folhas (MSF), massa seca das panículas (MSP), massa seca total (MST), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD) de sorgo granífero submetido a níveis de desfolha em diferentes estádios fenológicos, Uberlândia, MG, 2020.

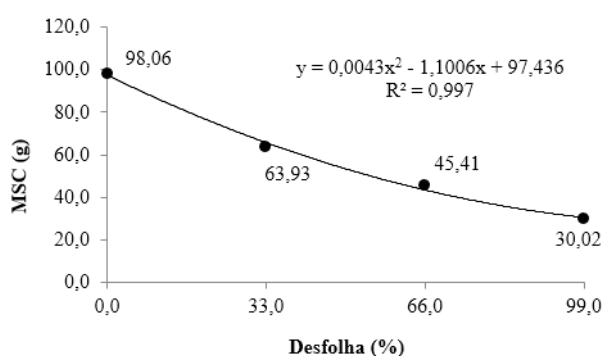
Fonte de Variação	GL	Quadrados médios					
		MSC	MSF	MSP	MST	MMG	PROD
Blocos	3	792,53*	210,33*	29,98*	2206,79*	21,96*	200748,53*
Desfolha (D)	3	6862,68*	181,68*	316,26*	12605,26*	122,76*	1122342,98*
Estádio (E)	1	230,21 ^{ns}	673,87*	18,80*	1353,69*	33,16*	303183,42*
D x E	3	30,97 ^{ns}	102,75 ^{ns}	5,15 ^{ns}	80,27 ^{ns}	5,61 ^{ns}	51257,92 ^{ns}
Resíduo	21	87,25	32,72	1,69	165,15	4,38	40003
C.V (%)		15,74	28,97	7,39	13,29	5,14	5,14
Média geral		59,36	19,74	17,59	96,7	40,75	3894,1

^{ns} não significativo; * Significativo para $P \leq 0,05$ pelo teste F.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Para a característica massa seca do colmo das plantas de sorgo, observou-se diferença significativa entre os níveis de desfolha, independente do estágio realizado. Assim, foi possível observar que a medida em que se aumentaram os níveis de desfolha, a massa seca do colmo reduziu, apresentando um comportamento quadrático negativo em função dos níveis realizados (Figura 3).

Figura 3: Massa seca do colmo (g) de plantas de sorgo granífero submetidas a diferentes níveis de desfolha. Uberlândia, MG, 2020.



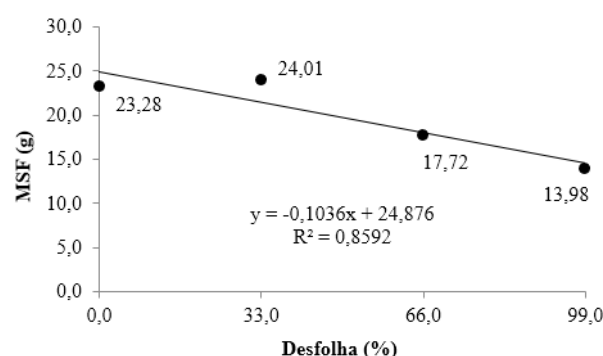
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Estudos realizados por Oliveira et al. (2013), que avaliaram o efeito da desfolha do milho e seus reflexos nos componentes de produção, evidenciaram menor acúmulo de reservas no colmo quando comparados a testemunha. Silva e Cazetta (2005) verificaram o efeito de diferentes stress sobre o crescimento e a produção de plantas de milho, e observaram que as plantas com 66% de desfolhamento tiveram redução no acúmulo

de massa seca do colmo e da espiga, provocada pela necessidade da planta translocar suas reservas para emissão de novas folhas.

A característica massa seca das folhas também foi influenciada diretamente pelos níveis de desfolha, onde observou-se efeito significativo independente do estágio. Notou-se um efeito linear, apesar de apresentar maior média quando se realizou 33% de desfolha (24,01 g). Constatou-se que conforme se aumenta o nível de desfolha a massa seca das folhas decresce (Figura 4).

Figura 4: Massa seca das folhas (g) de plantas de sorgo granífero submetidas a diferentes níveis de desfolha. Uberlândia, MG, 2020.

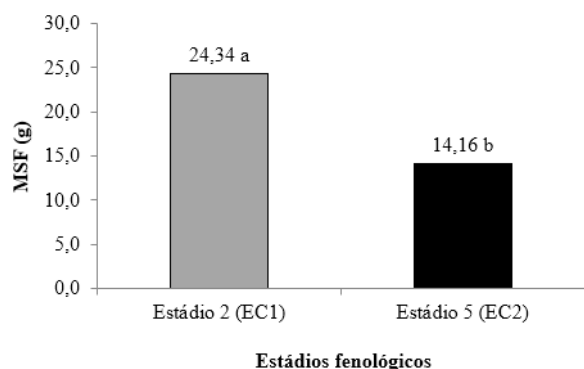


Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Ademais, observou-se que para cada 1 % de desfolha, a massa seca das folhas reduz cerca de 0,103 g (Figura 4). Zuffo et al. (2015), afirmam que as folhas são as estruturas das plantas capazes de interceptar a radiação solar e transformá-la em fotoassimilados para a planta, além de serem capaz de realizar a fotossíntese.

Verificou-se efeito significativo também para os estádios fenológicos, independente dos níveis de desfolha. As plantas de sorgo quando submetidas à desfolha no estágio fenológico 2 (EC1) apresentaram maior massa seca das folhas (23,34 g) quando comparadas às plantas que foram submetidas à desfolha no estágio fenológico 5 (EC2) (Figura 5).

Figura 5: Massa seca das folhas (g) de plantas de sorgo granífero submetidas a desfolha em diferentes estádios fenológicos. Uberlândia, MG, 2020.

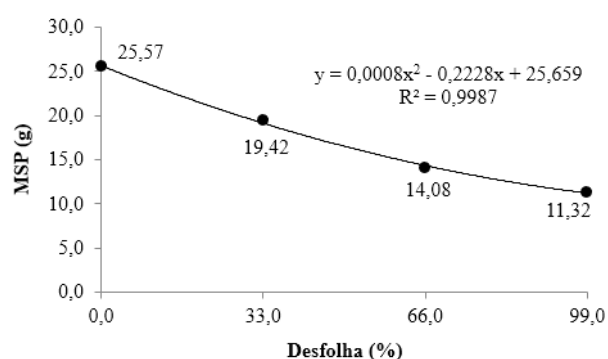


Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Esse resultado já era esperado, uma vez que quando houve a desfolha na segunda etapa de crescimento (EC2) as plantas já estavam com todas as folhas desenvolvidas, diferentemente de quando ocorreu na primeira etapa de crescimento (EC1), que após a desfolha a planta se encontrava em estágio vegetativo e lançando mais folhas.

Para a característica massa seca da panícula, foi observado efeito significativo para os níveis de desfolha, independente do estágio realizado. Nas plantas onde não se realizou desfolha, pode-se observar maior média de massa seca de panícula (25,57 g), apresentando decréscimo, conforme os níveis de desfolha. Houve uma redução de 55,7% entre as testemunhas e as plantas que foram submetidas a 99% de desfolha (Figura 6).

Figura 6: Massa seca da panícula (g) de plantas de sorgo granífero submetidas a diferentes níveis de desfolha, Uberlândia, MG, 2020.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

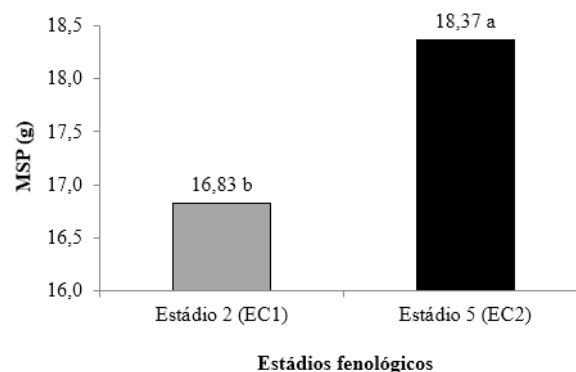
Com a desfolha há redução na capacidade fotossintética e consequentemente ocorre uma diminuição da translocação de fotoassimilados. Assim, a ocorrência deste estresse provoca redução da produção, tamanho da planta, quantidade de matéria seca do colmo, folha e panícula de forma direta como foi observado neste trabalho.

Ainda houveram diferenças estatísticas da massa seca de panícula em função dos estádios fenológicos. Quando se realizou a desfolha no estágio fenológico 5 (EC2), observou-se maior média de massa seca de panícula (18,37 g), em comparação com o estágio fenológico 2 (EC1), que apresentou 16,83 g (Figura 7).

Pode-se verificar que a ocorrência da desfolha na segunda época não prejudicou a massa seca da panícula. Esse resultado foi contrário a diversos outros trabalhos realizados sobre desfolhamento com milho e sorgo (MAGALHÃES et al., 1999; PEREIRA et al., 2007; PESKE et al., 2012).

O resultado observado nas plantas que sofreram desfolha na primeira época, sugere que as mesmas direcionaram suas reservas para dar continuidade no processo de crescimento vegetativo, a fim de garantir a emissão de novas folhas as plantas, sendo que quando atingiram o estágio reprodutivo, não havia energia ou reserva suficiente para suprir o enchimento dos grãos. Diferentemente das plantas que sofreram desfolha na segunda época, no qual já havia ocorrido a emissão e desenvolvimento de todas as folhas, tendo assim a capacidade de realizar o enchimento de grãos.

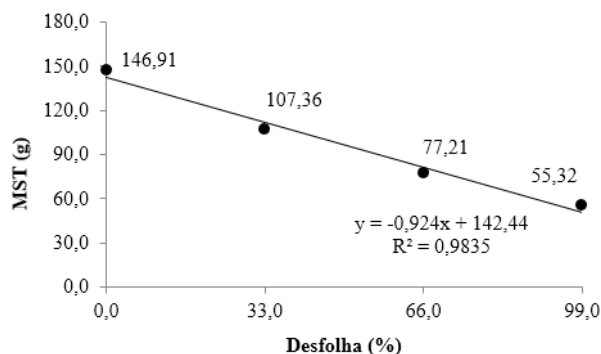
Figura 7: Massa seca de panícula (g) de plantas de sorgo granífero submetidas a desfolha em diferentes estádios fenológicos, Uberlândia, MG, 2020.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Em relação à massa seca total, constatou-se que houve efeito significativo para níveis de desfolha, independente do estágio realizado. Observou-se comportamento linear negativo, conforme os níveis de desfolha realizados. A testemunha apresentou maior massa seca total (146,91 g) comparada com os demais tratamentos. Quando se aplicou 99% de desfolhamento nas plantas as mesmas apresentaram baixa média de massa seca total (55,32 g), o que representa uma redução de 62,3 % (Figura 8).

Figura 8: Massa seca total (g) de plantas de sorgo granífero submetidas a diferentes níveis de desfolha. Uberlândia, MG, 2020.

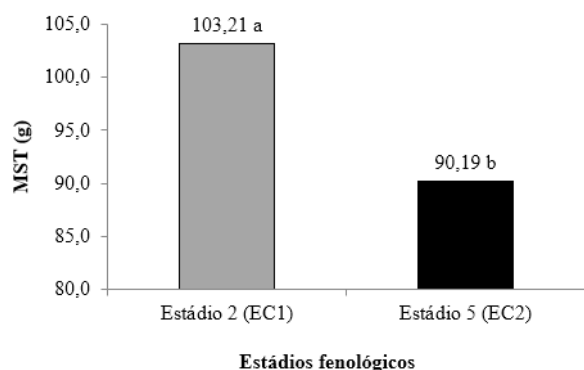


Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Em ensaio realizado por Fonseca et al. (2013) verificou-se que não houve diferença entre os níveis de desfolha em sorgo, contudo, na segunda época de desfolha a massa seca da parte aérea reduziu quando as plantas foram submetidas a níveis superiores de 75%.

Para mesma característica também houve efeito significativo para os estádios fenológicos. Quando as plantas foram submetidas aos níveis de desfolha no estágio fenológico 2 (EC1), observou-se maior média de massa seca total do que quando submetidas a desfolha no estágio fenológico 5 em EC2 (Figura 9). Zuffo et al. (2015) constataram que independente da época e nível de desfolhamento, houve redução da biomassa em comparação as testemunhas.

Figura 9: Massa seca total (g) de plantas de sorgo granífero submetidas a desfolha em diferentes estádios fenológicos, Uberlândia, MG, 2020.



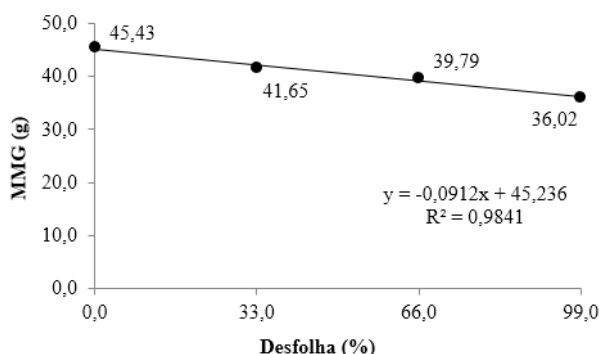
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Em relação a massa de mil grãos, notou-se que houve efeito significativo para os níveis de desfolha aplicados, independente do estágio. Pode-se observar que as plantas que não foram submetidas a desfolha apresentaram maior massa de mil grãos, quando comparadas aos demais tratamentos, dos quais decresce conforme os níveis de desfolha aumentaram (Figura 10).

Em trabalho que avaliou a desfolha na cultura do milho, foi verificado que com o aumento dos níveis de desfolha ocorre a diminuição da massa de mil grãos, reduzindo o peso em cerca de 26,7% em relação à teste-

munha e ao tratamento de maior nível de desfolha (OLIVEIRA et al., 2013).

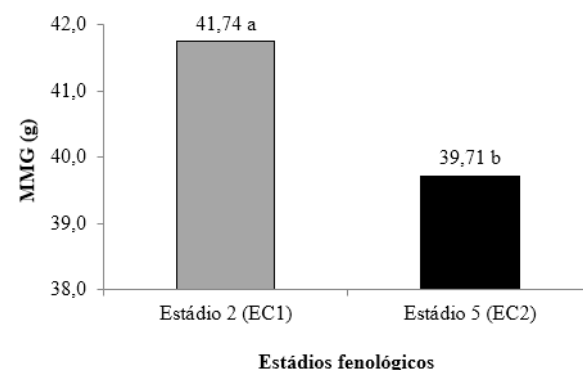
Figura 10: Massa de mil grãos (g) de sorgo granífero submetidas a diferentes níveis de desfolha, Uberlândia, MG, 2020.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Ainda em relação a massa de mil grãos, verificou-se efeito significativo para os estádios fenológicos independente dos níveis de desfolha. Assim, as plantas quando submetidas a desfolha em EC1 apresentaram maior massa de mil grãos do que as plantas submetidas em EC2 (Figura 11).

Figura 11: Massa de mil grãos (g) de plantas de sorgo granífero submetidas a desfolha em diferentes estádios fenológicos, Uberlândia, MG, 2020.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Diversos estudos têm demonstrado que a desfolha na fase reprodutiva, reduz a atividade fisiológica das principais fontes que originam os carboidratos, e por consequência interferem na redistribuição de fotoassimilados dentro da planta, alterando a velocidade e intensidade da senescência foliar, e por consequência, os padrões de acúmulo de massa seca nos grãos (BARNETT; PEARCE, 1983; UHART; ANDRADE, 1995; MATTER et al., 2002).

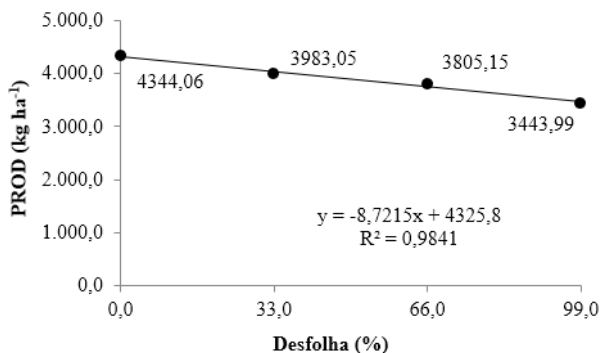
A realização da desfolha durante a fase reprodutiva da cultura reduz significativamente a produção em função da diminuição da massa média de grãos e principalmente pelo aumento do abortamento e consequentemente, redução do número de grãos por espiga, promovido pela redução do suprimento de fotoassimilados, conforme observado por Vasilas e Seif (1985), que avaliaram o efeito do desfolhamento em três híbridos

de milho gerados em três diferentes décadas e com capacidade produtiva distintas.

Conforme observado por Vasilas e Seif (1985), que avaliaram o efeito do desfolhamento em três híbridos de milho gerados em três diferentes décadas e com capacidade produtiva distintas, a realização da desfolha durante a fase reprodutiva da cultura reduz significativamente a produção. Isso ocorre em decorrência da diminuição da massa média de grãos e principalmente pelo aumento do abortamento, e consequentemente, redução do número de grãos por espiga promovido pela redução do suprimento de fotoassimilados.

Para a característica de produtividade verificou-se efeito significativo para os níveis de desfolha, independente do estágio realizado. Observou-se um comportamento linear negativo, conforme o aumento dos níveis de desfolha. As plantas testemunhas obtiveram a maior produtividade quando comparadas aos níveis de desfolha empregados (Figura 12).

Figura 12: Produtividade (kg ha⁻¹) de plantas de sorgo granífero submetidas a diferentes níveis de desfolha. Uberlândia, MG, 2020.



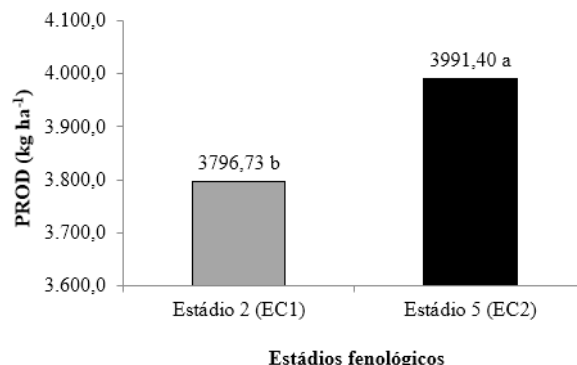
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Ao avaliarem a influência da desfolha das plantas de milho no desenvolvimento e na produtividade do grão, Rezende et al. (2015) verificaram que a remoção de quatro folhas e a remoção total das mesmas reduziram a produtividade entre 6,25 a 14,05% nos híbridos, respectivamente.

Já na cultura do trigo Souza et al. (2013), avaliando a interferência da desfolha sobre caracteres de interesse agrônomo da cultura, verificaram que a desfolha influenciou negativamente a massa de mil grãos, o número de afilhos férteis, massa de grãos do afilho principal, peso hectolitro e o rendimento. Ainda a retirada de todas as folhas abaixo da folha bandeira e o destaque da folha bandeira e uma abaixo reduzem o rendimento em praticamente 15 sacos ha⁻¹ de grãos em comparação a testemunha.

Também foi constatado, no presente trabalho, efeito significativo para característica produtividade em função dos estádios fenológicos. Quando se realizou a desfolha no estágio fenológico 2 (EC1), observou-se menor produtividade quando comparado ao estágio fenológico 5 em EC2 (Figura 13).

Figura 13: Produtividade (kg ha⁻¹) de plantas de sorgo granífero submetidas a desfolha em diferentes estádios fenológicos, Uberlândia, MG, 2020.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O estresse causado pela desfolha (natural ou artificial) e a senescência foliar exercem alteração desvantajosa na relação fonte-dreno do milho, refletindo com impacto significativo na produtividade deste vegetal e, consequentemente, no seu rendimento econômico (PEREIRA et al., 2012).

Diversas outras culturas quando submetidas a desfolha artificial apresentam redução nas características morfológicas e de produção da cultura (LIMA JUNIOR et al., 2010; ARAUJO, 2018; GOBBI; CASIMIRO, 2019). Desta forma, tal estudo se torna necessário a fim de se tornar uma ferramenta auxiliar ao manejo de pragas desfolhadoras, estimando assim o dano econômico (BUENO et al., 2010). Além disso, as previsões proporcionadas por tais estudos se tornam parâmetros para o planejamento dos cultivos.

CONCLUSÕES

As características altura de plantas, diâmetro de colmo e tamanho da panícula não são influenciadas pelos níveis ou estádios de desfolha.

Os níveis de desfolha afetam negativamente as características de massa seca do colmo, massa seca das folhas, massa seca das panículas, massa seca total, massa de mil grãos e produtividade.

A partir da desfolha de 33% as plantas de sorgo ficam comprometidas, não apresentando seu potencial produtivo.

A desfolha quando ocorrida na fase inicial da cultura (EC1) afeta negativamente as características massa seca da panícula e produtividade.

Quando a desfolha ocorre na fase inicial do estágio reprodutivo (EC2), pode-se verificar um decréscimo na massa seca das folhas, massa seca total e massa de mil grãos.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) Campus Uberlândia pelo fornecimento de insumos necessários para a realização do experimento.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. C. A. **Resposta do feijão-caupi a desfolha artificial em casa de vegetação**. 2018. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2018.
- BARNETT, K. H.; PEARCE, R. B. Source-sink ratio alteration and its effect on physiological parameters in maize. **Crop Science**, [S. l.], v. 23, n. 2, p. 294-299, 1983.
- BERTONCELLO, T. F.; LIMA JUNIOR, I. dos S. de; MELO, E. P. de; FONSECA, P. R. B. da; DEGRANDE, P. E. Desfolha artificial simulando danos de pragas no cultivo de arroz de sequeiro de casa de vegetação. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 33-39, jan./mar. 2011.
- BUENO, A. de F., BATISTELA, M. J., MOSCARDI, F., BUENO, R. C. O. de F., NISHIKAWA, M., HIDALGO, G.; SILVA, L.; GARCIA, A. CORBO, E.; SILVA, R. B. Níveis de desfolha tolerados na cultura da soja sem a ocorrência de prejuízos à produtividade. **Circular Técnica (Embrapa Soja. Online)**, Londrina, n. 79, jul. 2010. Disponível em: <https://embrapa.br/documents/1344498/2767727/niveis-de-desfolha-tolerados-na-cultura-da-soja-sem-a-ocorrencia-de-prejuizos-a-produtividade.pdf>. Acesso em : 12 10 2021
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, Brasília, v. 7, n. 11, safra 2019/20, décimo primeiro levantamento, 62 p., ago. 2020. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/45061_95d0fbad5a6e9b1c7372f39e93690216. Acesso em: 02 set. 2020.
- CORREIA, I.; NUNES, A.; SARAIVA, J. A.; BARROS, A. S.; DELGADILLO, I. High pressure treatments largely avoid/revert decrease of cooked sorghum protein digestibility when applied before/after cooking. **LWT - Food Science and Technology**, [S. l.], v. 44, n. 4, p. 1245 - 1249, maio 2011.
- DICKO, M. H. **Endogenous phenolics and starch modifying enzymes as determinants of sorghum for food use in Burkina Faso**. 2005. 171 f. Tese (Doutorado) - Wageningen University, Holanda, 2005.
- DICKO, M. H.; GRUPPEN, H.; TRAORÉ, A. S.; VORAGEN, A. G. J.; VAN BERKEL, W. J. H. Sorghum grain as human food in Africa: relevance of content of starch and amylase activities. **African Journal of Biotechnology**, [S. l.], v. 5, n. 5, p. 384-395, mar. 2006.
- FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V. Determinação do nível de dano econômico de *Cerotoma tingomarianus* Bechyne (Coleoptera: Chrysomelidae) em *Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola. **Neotropical Entomology**, [S. l.], v. 33, n. 5, p. 631-637, out. 2004.
- FAZOLIN, M.; PESSOA, J. de S.; AMARAL JÚNIOR, D. L. do; OLIVEIRA, W. S. A. de; COSTA, C. R. da. Determinação do nível de ação para o controle da vaquinha-do-feijoeiro no Acre. **Comunicado Técnico**, Embrapa Acre, Rio Branco, n. 134, p. 1-4, dez. 2001.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, dez. 2011.
- FONSECA, P. R. B. da; BRITO, M. de; TUTIJA, J. H. dos S.; SILVA, A. de S.; SILVA, J. A. N. Sorgo submetido à desfolha artificial. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 8, n. 3, p. 60-64, jul./set. 2013.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Crops and livestock products**. [Roma, Itália]: FAO, 2019. Disponível em: <https://faostat.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 17 nov. 2021.
- GOBBI, R. C.; CASIMIRO, E. L. N. Efeito de níveis de desfolha em diferentes estádios fenológicos na cultura da soja. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 12, n. 3, p. 249-258, jul./set. 2019.
- GUIMARÃES, F. B. **Resistência dilatória à antracnose (*Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wilson) do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**. 1996. 82 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.
- INSTITUTO PARA O FORTALECIMENTO DA AGROPECUÁRIA DE GOIÁS. Goiânia: IFAG, 2020. Disponível em: <http://ifag.org.br/boletins-de-mercado.html>. Acesso em: 06 set. 2020.
- LIMA JUNIOR, I. dos S. de; BERTONCELLO, T. F.; MELO, E. P. de; DEGRANDE, P. E.; KODAMA, C. Desfolha artificial simulando danos de pragas na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L., Asteraceae). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 1, p. 23-27, jan./fev. 2010.
- MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. Fisiologia do milho. **Circular Técnica (Embrapa Milho e Sorgo. Online)**, Sete Lagoas, n. 22, dez. 2002. Disponível em: <http://infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/486995/1/Circ22.pdf>. Acesso em 12 10 2021
- MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; OLIVEIRA, A. C. de; GAMA, E. E. G. e. Efeitos de diferentes técnicas de despendimento na produção de milho. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 1, p.77-82, 1999.
- MATTER, U. F.; SILVA, C. J.; CAZETTA, J. O. Concentração de carboidratos em plantas de milho sob alteração da fonte e dreno de fotoassimilados. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., 2002, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Milho e Sorgo, 2002. 1 CD-ROM.

- MELO, A. S. **Resistência de genótipos de sorgo a *Spodoptera frugiperda* (SMITH) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2017. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.
- MENDES, P. C. **Gênese e estrutura espacial das chuvas na cidade de Uberlândia - MG**. 2001. 258 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2001.
- OLIVEIRA, A. M. D.; NUNES, T. C.; FERREIRA, L. C. de S.; PILETTI, L. M. M. da S.; SECRETTI, M. L. Efeito da desfolha da planta do milho nos componentes de produtividade. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL [DE] MILHO SAFRINHA, 12., 2013, Dourados. **Anais [...]**. Dourados: Embrapa: UFGD, 2013.
- OLIVEIRA, M. B.; RAMOS, V. M. Simulação de dano de Diabrotica em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) para estimativa de nível de ação. **Revista Agrarian**, [S. l.], v. 5, n. 16, p. 181-186, 2012.
- PAIVA, C. L. Ácidos fenólicos e aminas bioativas livres e conjugadas em sorgo: teores e atividade antioxidante. 2014. 191 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.
- PAUL, C. L. **Agronomia del sorgo**. Patancheru: Icrisat, 1990. 301 p.
- PEREIRA, C. A.; SILVA, R. R. e; GONÇALVES, L. C.; BORGES, A. L. C. C.; BORGES, I.; GOMES, S. P.; RODRIGUES, J. A. S.; SALIBA, E. O. S.; FERREIRA, J. J. C.; SILVA, J. J. da. Avaliação da silagem do híbrido de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] BR 601 com aditivos 1 - pH, nitrogênio amoniacal, matéria seca, proteína bruta e carboidratos solúveis. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 211-222, 2007.
- PEREIRA, M. J. R.; BONAN, E. C. B.; GARCIA, A.; VASCONCELOS, R. de L.; GIÁCOMO, K. dos S.; LIMA, M. F. Características morfoagronômicas do milho submetido a diferentes níveis de desfolha manual. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 2, p. 200-205, mar./abr. 2012.
- PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D.; ROTA, G. R. M. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3. ed. Pelotas: Editora Rua Pelotas, 2012. 573 p.
- REZENDE, W. S.; BRITO, C. H. de; BRANDÃO, A. M.; FRANCO, C. J. F.; FERREIRA, M. V.; FERREIRA, A. de S. Desenvolvimento e produtividade de grãos de milho submetido a níveis de desfolha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 3, p. 203-209, mar. 2015.
- ROSA, W. J. **Cultura do sorgo**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2012.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBREAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.
- SILVA, A. M. da; DEGRANDE, P. E.; SUEKANE, R.; FERNANDES, M. G.; ZEVIANI, W. M. Impacto de diferentes níveis de desfolha artificial nos estádios fenológicos do algodoeiro. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 35, n. 1, p. 163-172, jan./jun. 2012a.
- SILVA, C. J. da; CAZETTA, J. O. Efeito de diferentes estresses sobre o crescimento e produção em plantas de milho. *In*: SILVA, C. J. da. **Influência de estresses abióticos na fase reprodutiva do milho**. 2005. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005. p. 18-36.
- SILVA, D. D. da; COTA, L. V.; COSTA, R. V. da. Manejo de doenças em sorgo sacarino. *In*: MAY, A.; MANTOVANI, E. C.; DURÃES, F. O. M.; VASCONCELLOS, J. H.; PARRELLA, R. A. da C.; SCHAFFERT, R. E.; PARENTONI, S. N. (ed.). Seminário Temático Agroindustrial de Produção de Sorgo Sacarino para Bioetanol, 2012, Ribeirão Preto. **Anais [...]**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012b. p. 52-59.
- SOUZA, V. Q. de; NARDINO, M.; BONATO, G. O.; BAHRY, C. A.; CARON, B. O.; ZIMMER, P. D.; SCHMIDT, D. Desfolha em diferentes estádios fenológicos sobre características agrônômicas em trigo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 6, p. 1905-1911, nov./dez. 2013.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 2. ed. Sunderland: Sinauer, 1998. 792 p.
- UHART, S. A.; ANDRADE, F. H. Nitrogen deficiency in maize: II. Carbon-nitrogen interaction effects on kernel number and grain yield. **Crop Science**, [S. l.], v. 35, n. 5, p. 1384-1389, set. 1995.
- VASILAS, B. L.; SEIF, R. D. Defoliation effects on two corn inbreds and their single-cross hybrid. **Agronomy Journal**, [S. l.], v. 77, n. 5, p. 816-820, set. 1985.
- ZUFFO, A. M.; ZUFFO JUNIOR, J. M.; SILVA, J. A. da; SANTOS, A. S. dos; OLIVEIRA, J. B. da S.; ZAMBIAZZI, E. V.; BRUZI, A. T.; VILELA, N. J. D.; VILELA, G. L. D.; FERREIRA, A. C. G. Morphoagronomic traits of BRS 610 sorghum submitted to artificial defoliation. **African Journal of Agricultural Research**, [S. l.], v. 10, n. 40, p. 3798-3803, out. 2015.