

**Diferentes níveis de desfolha artificial nos componentes de produção da soja****Different levels of artificial defoliation in soybean production componentes**

DOI:10.34117/bjdv6n9-060

Recebimento dos originais: 08/08/2020

Aceitação para publicação: 03/09/2020

**Guilherme Henrique Teixeira Alves**Mestrando em Agronomia, pela Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus Luiz Meneghel*

Endereço: Rua Antônio Manoel dos Santos, 493 – Santa Mariana – PR, 86350-000

E-mail: ghtalves@gmail.com

**Silvestre Bellettini**

Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unesp

Afiliação: Professor de Graduação e Mestrado em Agronomia da Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP

Endereço: Rua José Pedro, 369 – Bandeirantes – PR, 86360-000

E-mail: bellettini@uenp.edu.br

**Nair Mieko Takaki Bellettini (in memoriam)**

Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual de Londrina – UEL

Afiliação: Professora de Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP

Endereço: Rua José Pedro, 369 – Bandeirantes – PR, 86360-000

E-mail: mieko@uenp.edu.br

**RESUMO**

A produtividade das plantas de soja pode ser afetada se houver redução da área foliar fotossinteticamente ativa. O objetivo foi avaliar a resposta da cultura da soja submetida a diferentes níveis de desfolha nas fases vegetativa e reprodutiva nos componentes de produção da soja, a fim de verificar se os níveis de controle estabelecidos no passado ainda são válidos, considerando características com cultivares modernos. O experimento foi instalado no Campus da UENP/CLM, Bandeirantes-PR, em 2 safras, 2016/2017 e 2017/2018, utilizando o cultivar de soja M6410 IPRO, delineamento experimental em blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições, sendo: 1) 16,7 % de desfolha no período vegetativo; 2) 33,3 % de desfolha no período vegetativo; 3) 16,7 % de desfolha no período reprodutivo; 4) 33,3 % de desfolha no período reprodutivo; 5) 16,7 % de desfolha em todo o ciclo da planta; 6) 33,3 % de desfolha em todo o ciclo da planta e 7) testemunha (sem desfolha). Avaliou-se a altura de plantas aos 40, 80 e 120 dias após a emergência; altura de inserção da primeira vagem, número de grãos por vagem, número de vagens por planta, massa de 100 grãos e estande de plantas na colheita, aos 120 dias após a emergência e produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) nas duas linhas centrais. Os níveis de desfolha em até 33,3 % nos estádios vegetativo e/ou reprodutivo, não afetaram os componentes de produção e a produtividade da soja nas duas safras avaliadas. Sendo assim, os níveis estabelecidos no manejo integrado de pragas no passado continuam válidos nos cultivares modernos.

**Palavras-chaves:** *Glycine max*, manejo integrado, produtividade.

#### **ABSTRACT**

The productivity of soybean plants can be affected if there is a reduction in the photosynthetically active leaf area. The objective was to evaluate the response of the soybean crop submitted to different levels of defoliation in the vegetative and reproductive phases in the soybean production components, in order to verify whether the control levels established in the past are still valid, considering characteristics with modern cultivars. The experiment was installed at the UENP / CLM Campus, Bandeirantes-PR, in 2 harvests, 2016/2017 and 2017/2018, using the soybean cultivar M6410 IPRO, a randomized block design with 7 treatments and 4 repetitions, being: 1) 16.7% of defoliation in the growing season; 2) 33.3% of defoliation in the growing season; 3) 16.7% of defoliation in the reproductive period; 4) 33.3% of defoliation in the reproductive period; 5) 16.7% defoliation throughout the plant cycle; 6) 33.3% defoliation throughout the plant cycle and 7) control (without defoliation). Plant height was evaluated at 40, 80 and 120 days after emergence; height of insertion of the first pod, number of grains per pod, number of pods per plant, mass of 100 grains and plant stand at harvest, 120 days after emergence and productivity ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) in the two central lines. Defoliation levels of up to 33.3% in the vegetative and / or reproductive stages, did not affect the production components and soybean productivity in the two evaluated harvests. Therefore, the levels established in integrated pest management in the past remain valid in modern cultivars.

**Key words:** *Glycine max*, integrated management, productivity.

## **1 INTRODUÇÃO**

O complexo soja constitui-se em uma das mais importantes “commodities” nacionais. Na safra de 2019/2020 o Brasil apresentou uma área de 36.949,0 mil  $\text{ha}^{-1}$ , produtividade média de 3.273  $\text{kg ha}^{-1}$  e produção de 120,9 milhões de toneladas, ganho de 5,1 % em relação à safra 2018/2019. A região de maior destaque é a Centro-Oeste com 48,7% da produção do país, seguida da região Sul responsável por 28 % da produção. O Estado do Mato Grosso é o maior produtor de soja do Brasil, com total de 35,4 milhões de toneladas, seguido do Paraná com 20,7 milhões de toneladas, representando 29,3 % e 17,1 %, respectivamente (CONAB, 2020).

A planta de soja e seus derivados apresentam inúmeras utilizações, adubação verde, alimentação humana, nutrição animal, usos industriais e usos potenciais (adesivo para madeiras e plásticos biodegradáveis). Para atender ao consumo mundial desse complexo (grão, óleo e farelo), novas tecnologias deverão ser desenvolvidas a fim de atender a necessidade de crescimento em produtividade (CÂMARA, 2015).

A produtividade das plantas de soja pode ser afetada se houver redução da área foliar fotossinteticamente ativa e o grau de desfolha varia de acordo com o percentual de desfolhamento, tempo de permanência da injúria (por um dia, uma semana ou um mês) ou ainda o estágio vegetativo reprodutivo da planta (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012). Os caracteres mais

importantes na redução da produção de grãos são, o número de sementes por vagem e o peso das sementes (GAZZONI, 1974).

No manejo adequado da cultura da soja é crucial a adoção de estratégias de controle de insetos-praga dentro do contexto de Manejo Integrado de Pragas (MIP). A filosofia do MIP baseia-se na premissa que não são todas as espécies de insetos que necessitam de controle e que alguns níveis de infestação e injúria são toleráveis pelas plantas, sem redução econômica da produção final (BUENO et al., 2010). Os níveis de dano para a tomada de decisão de controle para lagartas desfolhadoras são de 30% de desfolha no estágio vegetativo e 15% de desfolha no estágio reprodutivo, ou seja, desfolhas abaixo desses níveis estabelecidos não causam redução significativa na produtividade da cultura (EMBRAPA SOJA, 2020).

Nesse contexto, o trabalho tem como objetivo avaliar a resposta da cultura da soja submetida a diferentes níveis de desfolha nas fases vegetativa e reprodutiva nos componentes de produção da soja, simulando as injúrias de pragas desfolhadoras durante o ciclo da cultura, a fim de verificar se os níveis de controle estabelecidos no passado ainda são válidos, considerando características com cultivares modernos.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 A CULTURA E SEU DESENVOLVIMENTO**

A soja cultivada (*Glycine max* [L.] Merrill) é originária do Leste da Ásia, uma região chamada Manchúria, localizada no nordeste da China (HYMOWITZ, 1970). Atualmente, a espécie *Glycine max* pertence ao gênero *Glycine*, membro da família Fabaceae (JUDD et al., 2009).

A soja é uma planta anual, herbácea, com ciclo de vida (emergência à maturação) de 70 a 200 dias, altura de inserção da primeira vagem de 10 a 20 cm e da planta que varia de 30 a 250 cm, podendo apresentar hábito de crescimento ereto a prostrado e tipo de crescimento (determinado, semideterminado ou indeterminado) (SEDIYAMA et al., 2015). Em lavouras comerciais, a estatura ideal das plantas varia entre 60 e 110 cm, o que facilita a colheita mecânica e evita o acamamento (NEPOMUCENO et al., 2018).

Um dos principais fatores que afetam o crescimento e desenvolvimento das plantas é a disponibilidade da radiação solar (SEDIYAMA et al., 2015). No caso da cultura da soja, a radiação solar está relacionada à fotossíntese, alongação da haste principal e ramificações, expansão foliar, pegamento de vagens e grãos e fixação biológica (CÂMARA, 2000).

A soja tem características peculiares na sua adaptação aos diferentes locais de cultivo, especialmente na reação ao fotoperíodo e temperatura do ar da região, que regulam a época de floração. A planta de soja é uma dicotiledônea cuja estrutura é formada pelo conjunto de raízes e da parte aérea (MUNDSTOCK e THOMAS, 2005). O sistema radicular da soja é constituído de raiz principal e secundária (SEDIYAMA et al., 1985). Quanto a parte aérea, uma planta de soja durante o seu desenvolvimento, pode apresentar quatro tipos diferentes de folhas: cotiledonares, unifolioladas, trifolioladas e os prófilos (LERSTEN e CARLSON, 2004; MÜLLER, 1981). O desenvolvimento pode ser dividido em dois períodos, o vegetativo, desde a sementeira até o florescimento e o reprodutivo, do florescimento à colheita (MUNDSTOCK e THOMAS, 2005).

A disponibilidade de água é importante, principalmente, em dois períodos de desenvolvimento da soja: germinação-emergência e floração-enchimento de grãos. A necessidade de água vai aumentando conforme o desenvolvimento da planta, com o máximo de exigência durante a floração-enchimento de grãos (7 a 8 mm/dia) (EMBRAPA SOJA, 2020).

## 2.2 TOLERÂNCIA A DESFOLHA

A planta de soja apresenta capacidade de recuperação após a desfolha sofrida. A área foliar restante após o ataque de insetos desfolhadores, se não for drástica, é capaz de realizar fotossíntese suficiente para garantir a produção de energia, que será revertida em boa nutrição para a planta, fazendo com que a produção final por área seja a mesma (BUENO et al., 2010).

Após a instalação da plântula inicia-se a fase autótrofa (produz sua própria energia através da fotossíntese). Nessa fase evitar o desfolhamento causado por insetos ou patógenos é importante, pois irá consistir na formação das primeiras folhas. A soja tem maior capacidade de recuperação ao desfolhamento durante a fase vegetativa, formação das primeiras folhas trifolioladas, até a fase de floração. Com base na biologia da planta, é preciso manter a área foliar e estabelecer a decisão de controle de pragas e doenças foliares, a partir das necessidades da planta e evitar índices de desfolhamento causados por insetos ou por doenças. Plantas de soja com IAF 7:1 toleram mais de 40 % de desfolhamento, enquanto aquelas com IAF 3:1 não o permitem (GASSEN, 2002).

De acordo com Barros et al. (2002), verificando a produtividade da soja em vários estádios reprodutivos (R4, R5 e R6) quando submetida a diferentes níveis de desfolha (33%, 66% e 100%), concluíram que houve decréscimo na produção de grãos em todos os estádios com o incremento da desfolha. Peluzio et al. (2002), concluíram que os maiores decréscimos no rendimento de grãos ocorreram com a remoção total das folhas nos estádios de formação e enchimento das vagens.

Parcianello et al. (2004), trabalhando com tolerância da soja ao desfolhamento e redução do espaçamento entre fileiras, concluíram que o início do enchimento de grãos (R5) é o estágio mais crítico à perda de área fotossintética, resultando em decréscimo do rendimento à medida que aumenta a intensidade do desfolhamento, nos estádios reprodutivos.

Carvalho et al. (2012), em trabalho com diferentes níveis de desfolha em estádios vegetativos e reprodutivos permitiu concluir que, a cultura da soja tanto no estágio vegetativo, como no reprodutivo, tolera uma desfolha de até 33%.

Em ensaio realizado no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos – GO, trabalhando com desfolhas artificiais em diferentes estádios vegetativos na cultura da soja permitiu concluir-se que as desfolhas causadas por insetos nos estádios iniciais da cultura tem o potencial para reduzir a produtividade e que desfolhas de até 33 % no estágio vegetativo da cultura, estabelecido pelo manejo integrado de pragas, é satisfatório (SANTOS et al., 2017).

### 2.3 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

O MIP-Soja consiste na adoção de várias tecnologias disponíveis em conjunto no desenvolvimento da lavoura com a finalidade de manter o agroecossistema da soja o mais próximo de um equilíbrio ecológico. A base para o sucesso desse programa depende de pontos fundamentais como o reconhecimento das pragas e de seus inimigos naturais, o monitoramento desses insetos e os níveis de ação (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012).

Segundo Stern et al. (1959), o nível de dano econômico é a menor população de pragas que pode causar danos econômicos significativos às plantas. Contudo, para qualquer praga que venha a atacar a soja, é necessário levar em consideração a tolerância que a planta possui a um determinado nível populacional da praga e o seu consequente dano (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012). O nível de ação representa o momento economicamente correto para que uma medida de controle seja iniciada, evitando, assim, que a população do inseto-praga cresça e ultrapasse o nível de dano econômico (PEDIGO et al., 1986).

A adoção da prática do MIP no Paraná, vem reduzindo nas últimas safras o uso de inseticidas de maneira significativa. A economia com o uso de inseticidas foi em torno de 50 % quando comparado a produtores que não adotaram esta prática (CONTE et al., 2016).

**3 MATERIAL E MÉTODOS****3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL**

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP, *Campus* “Luiz Meneghel” - Bandeirantes – PR, em dois locais e 2 safras, situado entre as coordenadas geográficas da área da safra 2016/2017, 23°06’35,2” Latitude Sul, 50°21’23,3” Longitude Oeste e altitude de 427 metros e da safra 2017/2018, 23°06’45,7” Latitude Sul, 50°21’23,8” Longitude Oeste e altitude de 433 metros. Em ambos os locais, o solo é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico Típico com distribuição granulométrica ( $\text{g kg}^{-1}$ ) de: argila = 780, silte = 70 e areia = 150 (EMBRAPA, 2018).

**3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL**

O experimento foi desenvolvido no delineamento experimental em blocos ao acaso (DBC) com 7 tratamentos e 4 repetições. As parcelas foram constituídas de 5 linhas espaçadas em 0,45 m com 3 m de comprimento ( $6,75 \text{ m}^2$ ), perfazendo área total de  $189 \text{ m}^2$ . Os tratamentos foram compostos a partir dos diferentes níveis de desfolhas aplicados em uma única etapa do desenvolvimento da cultura ou durante todo o seu ciclo, conforme a Tabela 1 e ilustrado conforme Figura 1 e 2.

Tabela 1. Tratamentos realizados no experimento.

Tratamentos	Nível de desfolha	Estádio da cultura	
		Vegetativo	reprodutivo
1. 16,7% de desfolha no período vegetativo	16,7%	X	-
2. 33,3% de desfolha no período vegetativo	33,3%	X	-
3. 16,7% de desfolha no período reprodutivo	16,7%	-	X
4. 33,3% de desfolha no período reprodutivo	33,3%	-	X
5. 16,7% de desfolha durante todo o ciclo da planta	16,7%	X	X
6. 33,3% de desfolha durante todo o ciclo da planta	33,3%	X	X
7. testemunha (sem desfolha)	-	-	-

As desfolhas no período vegetativo tiveram início com as plantas no estágio V2 (segundo nó, primeiro trifólio aberto) e cessaram em R2 (pleno florescimento). No período reprodutivo, do estágio R2 até o último trifólio aberto. As mesmas foram realizadas semanalmente com o auxílio de uma tesoura.

Figura 1. Desfolha artificial de 16,7 % e de 33,3 % nas folhas das plantas, por meio do corte da metade de um folíolo do trifólio e de um folíolo inteiro do trifólio, respectivamente.



Fotos: Alves, G.H.T (2017)

Figura 2. Simulação das percentagens de desfolhas artificiais realizadas durante o experimento (plantas no estágio V2), testemunha (sem desfolha), 16,7% e 33,3%, respectivamente.



Fotos: Alves, G.H.T (2017)

**3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO****3.3.1 Análise de Solo**

As amostragens foram realizadas com antecedência de um mês antes da semeadura. As análises do solo foram realizadas no Laboratório de Solos do *Campus Luiz Meneghel*. Para a análise química e física, foi realizada coleta de amostras compostas das camadas de 0 a 20 cm de solo.

Tabela 2. Resultados da análise de solos das áreas experimentais nas duas safras.

Gleba	M. O. g/kg	pH CaC l <sub>2</sub>	P mg/d m <sup>3</sup>	K	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>					% de Saturação					
					C a	M g	A l	H <sup>+</sup> Al	S B	CTC 7,0	Al	Ca	M g	K	Bas es
2016/2 017	24, 2	4,4	15,0	0,5 4	4, 0	3, 2	0, 3	7,3 3	7, 7	15,1	3,7	26, 5	21, 2	3, 6	51,4
2017/2 018	22, 8	4,3	28,9	0,5 8	3, 1	1, 1	0, 7	8,4 4	4, 8	13,2	12, 8	23, 4	8,3	4, 4	36,2

**3.3.2 Calagem e Adubação**

A recomendação de calagem foi realizada de acordo com a análise do solo. Durante a safra 2017/2018, o local apresentou baixa saturação de bases sendo necessário a utilização de 3,9 t ha<sup>-1</sup> de calcário calcítico de PRNT 80%, o qual representa na área total do experimento 76 kg de calcário. Foi distribuída manualmente e não houve incorporação ao solo.

De acordo com as análises de solo, na safra 2016/2017, fez-se a adubação de semeadura utilizando 186 kg ha<sup>-1</sup> do adubo formulado 6:24:12, correspondendo a 11,2 kg de N, 44,6 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 22,3 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e na safra 2017/2018 na adubação de semeadura utilizou-se 180 kg ha<sup>-1</sup> do adubo formulado 04:30:10, correspondendo a 7,2 kg ha<sup>-1</sup> de N, 54 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 18 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (EMBRAPA SOJA, 2013).

**3.3.4 Sementes**

As sementes utilizadas nas duas safras foram do cultivar M 6410 IPRO<sup>®</sup>, ciclo indeterminado. Na safra 2016/2017 foram tratadas carbendazim + tiram (Derosal Plus 80 mL 100 kg<sup>-1</sup> sementes), imidacloprido + tiodicarbe (Cropstar 120 mL 100 kg<sup>-1</sup> sementes) e fipronil (Shelter 40 mL 100 kg<sup>-1</sup> sementes), e inoculadas com Adhere 60 na dose de 60 g 50 kg<sup>-1</sup> de sementes. Já na safra 2017/2018 foram tratadas com tiametoxam (Cruiser 350 FS 200 mL 100 kg<sup>-1</sup> de sementes), metalaxil-m + tiabendazol + fludioxonil (Maxim Advanced 100 mL 100 kg<sup>-1</sup> de

sementes) e fipronil (Amulet 100 mL 100 kg<sup>-1</sup> de sementes) e inoculadas com Adhere 60 na dose de 60 g 50 kg<sup>-1</sup> de sementes.

### **3.3.5 Semeadura e emergência**

Na safra 2016/2017 a semeadura ocorreu em 23/11/2016 e emergência das plântulas ocorreu em 10/12/2016 e na safra 2017/2018 a semeadura foi em 08/11/2017 e a emergência das plântulas em 15/11/2017. Em ambas as safras, a densidade de semeadura foi de 13 sementes m<sup>-1</sup> e utilizou-se o espaçamento de 0,45m entre linhas, com população de 266.666,66 plantas ha<sup>-1</sup>.

### **3.3.6 Controle de plantas daninhas**

Sempre que necessário, foi realizado o controle de plantas daninhas através de capinas com enxadas. No início de desenvolvimento da cultura houve necessidade de uma aplicação de glifosato (Roundup 2 L ha<sup>-1</sup>).

### **3.3.7 Controle Fitossanitário**

Nas duas safras agrícolas, houve a necessidade da utilização de inseticidas e fungicidas nos quais foram aplicados através de um pulverizador costal manual modelo PJH jacto 20 L, equipado com ponta de jato cônico, Albuz ATR 80, com taxa de aplicação de 150 L ha<sup>-1</sup> e velocidade de aplicação de 3,6 km h<sup>-1</sup>.

Os inseticidas e fungicidas utilizados durante os experimentos foram a base dos seguintes ingredientes ativos e produtos comerciais: tiametoxam + lambdacialotrina (Engeo Pleno 250 mL ha<sup>-1</sup>), azoxistrobina + ciproconazol (Priori Xtra 300 mL ha<sup>-1</sup>), imidacloprido + bifentrina (Galil SC 400 mL ha<sup>-1</sup>) e imidacloprido + beta-ciflutrina (Connect 1000 mL ha<sup>-1</sup>).

### **3.3.8 Colheita**

A colheita foi realizada aos 121 dias, na safra de 2016/2017 e aos 114 dias após a emergência das plantas na safra 2017/2018, com o auxílio de uma roçadeira, colhendo as duas linhas centrais por parcela, sendo colocadas posteriormente em sacarias identificadas e coleta dos grãos por meio de uma trilhadora.

Para estimar a produtividade considerou-se a área ocupada em m<sup>2</sup> das 2 linhas centrais pelo comprimento de cada parcela, ou seja 0,45 m x 2 linhas x 3 m de comprimento de linhas (2,7 m<sup>2</sup>).

### 3.4 VARIÁVEIS AVALIADAS

As avaliações como altura de plantas, altura de inserção da 1ª vagem e coleta das plantas para avaliar número de vagens, grãos por vagem e massa de 100 sementes foram todas realizadas de maneira aleatória, em 10 plantas por parcela. As avaliações de estande e produtividade foram realizadas em duas linhas centrais da parcela.

Altura de plantas: aos 40, 80 e 120 dias após a emergência (DAE), em centímetros da distância entre o nível do solo e o último nó visível, com o auxílio de régua graduada.

Estande: aos 120 DAE, através da contagem de plantas presentes nas duas linhas centrais (6 metros).

Altura de inserção da 1ª vagem: aos 120 DAE, em centímetros da distância entre o nível do solo e a inserção da primeira vagem, com o auxílio de régua graduada.

Foram retiradas 10 plantas por parcela, aos 120 DAE, de maneira aleatória para se avaliar as seguintes variáveis: número de vagens por planta; número de grãos por vagem e massa de 100 sementes.

Produtividade: colheita e pesagem dos grãos das duas linhas centrais, corrigido a umidade a 13%, transformando os dados em  $\text{kg ha}^{-1}$  (WEBER, 1995).

### 3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

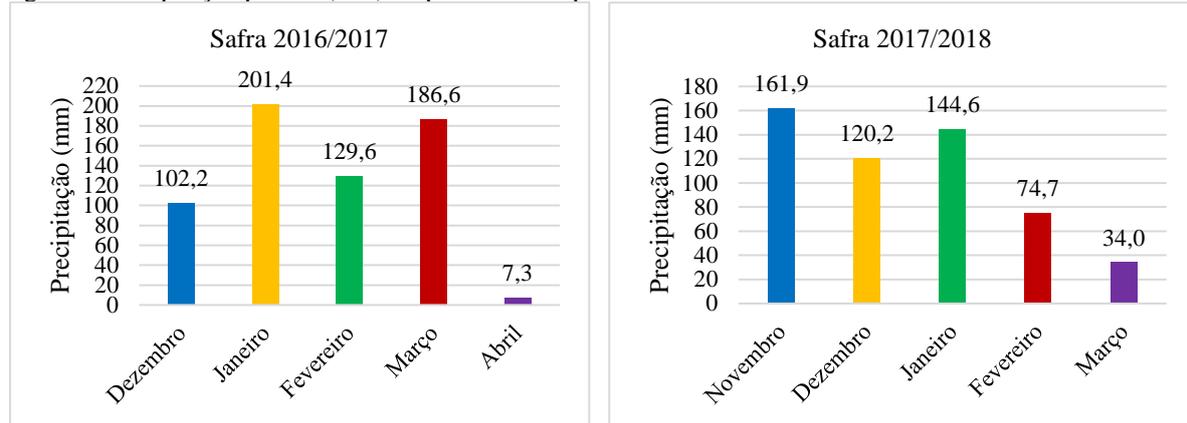
Para a análise estatística os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando o software SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da precipitação pluvial obtidos na Estação Agrometeorológica IAPAR/FALM, do *Campus* Luiz Meneghel durante a condução do experimento na safra 2016/2017 no período de 10/12/2016 à 10/04/2017 foi 635,9 mm e na safra 2017/2018 durante o período de 08/11/2017 à 09/03/2018 foi de 535,4 mm, conforme figura 3.

A necessidade total de água na cultura da soja, para obtenção do máximo rendimento, varia entre 450 mm a 800 mm/ciclo, dependendo das condições climáticas, do manejo da cultura e da duração do ciclo (EMBRAPA, 2020).

Figura 3. Precipitação pluvial (mm) no período do experimento na safra 2016/2017 e na safra 2017/2018.



#### 4.1 ALTURA DE PLANTAS

Durante a safra 2016/2017, em relação à altura de plantas (Tabela 3), aos 40 DAE, a testemunha apresentou a maior média, diferindo estatisticamente dos tratamentos 1, 2 e 6 (16,7% de desfolha no período vegetativo; 33,3% de desfolha no período vegetativo e 33,3% de desfolha em todo o ciclo da planta, respectivamente). Os tratamentos 1 e 2 (16,7% de desfolha no período vegetativo e 33,3% de desfolha no período vegetativo) se mostraram diferentes estatisticamente dos tratamentos 3 e 4 (16,7% de desfolha no período reprodutivo e 33,3% de desfolha no período reprodutivo). Aos 80 DAE nenhum dos tratamentos realizados apresentou diferença significativa estatisticamente, embora a testemunha apresentou a maior média numérica. Aos 120 DAE, a testemunha apresentou a maior média e diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, exceto do tratamento 3 (16,7% de desfolha no período reprodutivo) que apresentou semelhança à testemunha e aos demais tratamentos.

Já na safra 2017/2018, aos 40 DAE, a testemunha apresentou média de 41,3 cm, diferindo estatisticamente apenas do tratamento 5 (16,7 % de desfolha durante todo o ciclo da planta). Aos 80 DAE, a testemunha obteve média de 81,5 cm e diferiu estatisticamente dos tratamentos 5 e 6 (16,7 % de desfolha durante todo o ciclo da planta e 33,3 % de desfolha durante todo o ciclo da planta, respectivamente). O tratamento 6 (33,3 % de desfolha durante todo o ciclo da planta) apresentou média de 65,9 cm, ou seja, houve uma redução na altura de 19,1 % e o tratamento 5 (16,7 % de desfolha durante todo o ciclo da planta), houve uma redução de 16,3 %. Aos 120 DAE, a testemunha apresentou a maior média e diferiu estatisticamente dos tratamentos 4, 5 e 6 (33,3 % de desfolha no período reprodutivo, 16,7 % de desfolha durante todo o ciclo da planta e 33,3 % de desfolha durante todo o ciclo da planta, respectivamente). O tratamento 6 (33,3 % de desfolha durante todo o ciclo da planta) apresentou a maior redução na altura. Esses resultados foram

semelhantes aos observados por Bueno et al. (2010), em ensaio realizado na safra 2009/2010, sendo que somente as plantas com maior intensidade e duração da desfolha tiveram o tamanho estatisticamente inferior ao da testemunha.

Tabela 3. Médias de altura de plantas, nas duas safras agrícolas.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)					
	Safra 2016/2017			Safra 2017/2018		
	40 DAE	80 DAE	120 DAE	40 DAE	80 DAE	120 DAE
1. 16,7% de desfolha no período vegetativo	29,1 <sup>c</sup>	49,8 <sup>a</sup>	53,3 <sup>b</sup>	38,5 <sup>ab</sup>	75,3 <sup>c</sup>	78,8 <sup>ab</sup>
2. 16,7% de desfolha no período reprodutivo	33,8 <sup>ab</sup>	57,1 <sup>a</sup>	59,0 <sup>b</sup>	37,8 <sup>ab</sup>	76,7 <sup>ab</sup>	79,9 <sup>ab</sup>
3. 33,3% de desfolha no período vegetativo	28,9 <sup>c</sup>	46,4 <sup>a</sup>	56,6 <sup>b</sup>	38,2 <sup>ab</sup>	80,9 <sup>a</sup>	78,3 <sup>ab</sup>
4. 33,3% de desfolha no período reprodutivo	34,2 <sup>ab</sup>	56,9 <sup>a</sup>	57,5 <sup>b</sup>	39,9 <sup>ab</sup>	74,7 <sup>c</sup>	74,8 <sup>bc</sup>
5. 16,7% de desfolha em todo o ciclo da planta	31,7 <sup>c</sup>	52,2 <sup>a</sup>	52,9 <sup>b</sup>	34,8 <sup>b</sup>	68,2 <sup>bc</sup>	72,2 <sup>bc</sup>
6. 33,3% de desfolha em todo o ciclo da planta	30,0 <sup>bc</sup>	51,4 <sup>a</sup>	51,8 <sup>b</sup>	37,3 <sup>ab</sup>	65,9 <sup>c</sup>	68,8 <sup>c</sup>
7. testemunha (sem desfolha)	35,1 <sup>a</sup>	61,9 <sup>a</sup>	66,5 <sup>a</sup>	41,3 <sup>a</sup>	81,5 <sup>a</sup>	84,7 <sup>a</sup>
C.V. (%)	6,1	13,9	5,8	6,2	5,9	5,1

DAE = Dias após emergência das plantas.

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

#### 4.2 ESTANDE (PLANTAS/M) E ALTURA DA INSERÇÃO DA 1<sup>a</sup> VAGEM (CM)

O estande de plantas aos 120 DAE, não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, em ambas safras. Este resultado é semelhante ao de Glier et al. (2015), trabalhando com níveis de desfolha de 0%, 25%, 75% e 100%, nos estádios vegetativos (V4 e V9) e nos estádios reprodutivos (R3 e R5), que não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos na população de plantas por área.

Os resultados de estande de plantas aos 120 DAE e altura de inserção de 1<sup>a</sup> vagem estão descritos conforme Tabela 4. Quanto à altura de inserção da 1<sup>a</sup> vagem, os resultados das safras agrícolas 2016/2017 e 2017/2018 não houveram diferenças estatísticas entre os tratamentos. Este resultado concorda com Bahry et al. (2013) que verificaram na altura de Inserção do Primeiro Legume (IPL) na haste principal, diferença não significativa entre os tratamentos.

Tabela 4. Média de estande 120 DAE, altura da inserção 1ª vagem, nas duas safras agrícolas.

Tratamentos	Estande (plantas/m)		Altura da Inserção 1º vagem (cm)	
	Safra 2016/20 17	Safra 2017/20 18	Safra 2016/20 17	Safra 2017/2018
1. 16,7% de desfolha no período vegetativo	9,8 a	10,3 a	12,7 a	19,0 a
2. 33,3% de desfolha no período vegetativo	9,5 a	11,5 a	12,4 a	18,2 a
3. 16,7% de desfolha no período reprodutivo	8,6 a	11,6 a	14,8 a	18,3 a
4. 33,3% de desfolha no período reprodutivo	9,5 a	11,3 a	13,3 a	17,8 a
5. 16,7% de desfolha em todo o ciclo da planta	9,3 a	11,2 a	13,4 a	18,9 a
6. 33,3% de desfolha em todo o ciclo da planta	9,3 a	12 a	13,3 a	17,0 a
7. testemunha (sem desfolha)	9,5 a	11,8 a	15,4 a	19,8 a
C.V. (%)	10	8	17	12

DAE = Dias Após a Emergência das plantas.

Médias seguidas de mesma letra na vertical, não difere pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade.

#### 4.3 NÚMERO DE VAGENS POR PLANTA, NÚMERO DE GRÃOS POR VAGEM, MASSA DE 100 SEMENTES

O número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 sementes, não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos (Tabela 5), nas safras agrícolas 2016/2017 e 2017/2018. Na massa de 100 sementes, os resultados discordam dos obtidos por Fernandes et al. (2013) que com os mesmos níveis de desfolhas de 33,3% durante todo o ciclo, encontraram redução significativa da testemunha. Em trabalho de Paula Ribeiro e Costa (2000), os desfolhamentos acima de 50% mostraram uma interferência negativa na fase de formação de legume.

#### 4.4 PRODUTIVIDADE

Tanto na safra 2016/2017 quanto na safra 2017/2018, os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas (Tabela 5), concordando com Carvalho et al. (2012); Fipke et al. (2013). Resultados semelhantes foram observados por Parcianello et al. (2004), onde desfolhas no período vegetativo não causaram redução na produtividade e baixos níveis de desfolha no período reprodutivo são tolerados pela cultura, sendo afetada à medida que se aumenta à porcentagem de desfolha e decréscimos são evidenciados quando superior a 67 %. A não ocorrência de perda

significativa na produtividade da soja nas desfolhas na fase vegetativa pode ser devido ao fato que a planta tem a capacidade de emitir brotações contínuas como reação do desfolhamento, sendo uma maneira de tolerar o ataque de insetos.

Apesar de não existir diferença estatística, na safra 2017/2018, houve uma maior produtividade do que a testemunha (sem desfolha), nos tratamentos 1, 2, 3 e 4 (16,7% de desfolha no período vegetativo, 33,3% de desfolha no período vegetativo, 16,7% de desfolha no período reprodutivo e 33,3% de desfolha no período reprodutivo, respectivamente). Este fato pode ser devido à grande capacidade de recuperação da cultura da soja a desfolha, e também isso pode ocorrer eventualmente porque a perda foliar é compensada com uma maior penetração da luz até as folhas inferiores, aumentando a produção de fotossintetizados para a planta e fazendo com que mantenha a produção de grãos semelhante à testemunha sem desfolha ou até mesmo que apresente produção ligeiramente superior (TURNIPSEED, 1972). Os resultados estão de acordo com o Manejo Integrado de Pragas (MIP) da Embrapa Soja (2020), que no período vegetativo, até 30 % de desfolha e no reprodutivo até 15 % de desfolha, não interferem na produtividade.

Tabela 5. Média de número de vagens por planta, número de grãos por vagens, massa de 100 sementes e produtividade aos 120 DAE, nas duas safras.

Tratamentos	Nº vagens/ planta		Nº grãos/ vagem		Massa de 100 sementes (g)		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	
	Safras							
	16/17	17/18	16/17	17/18	16/17	17/18	16/17	17/18
1. 16,7% de desfolha no período vegetativo	49 a	43 a	2,3 a	2,6 a	14 a	12 a	224 <sup>8</sup> a	3270 a
2. 33,3% de desfolha no período vegetativo	44 a	50 a	2,1 a	2,4 a	13 a	12 a	290 <sup>5</sup> a	3103 a
3. 16,7% de desfolha no período reprodutivo	47 a	48 a	2,4 a	2,4 a	14 a	12 a	301 <sup>9</sup> a	3071 a
4. 33,3% de desfolha no período reprodutivo	52 a	48 a	2,5 a	2,5 a	14 a	12 a	272 <sup>1</sup> a	3162 a
5. 16,7% de desfolha em todo o ciclo da planta	44 a	51 a	2,4 a	2,4 a	14 a	11 a	250 <sup>4</sup> a	2797 a
6. 33,3% de desfolha em todo o ciclo da planta	35 a	49 a	2,2 a	2,3 a	14 a	11 a	235 <sup>5</sup> a	2806 a
7. testemunha (sem desfolha)	47 a	45 a	2,5 a	2,6 a	13 a	12 a	319 <sup>1</sup> a	2892 a
CV (%)	19	13	10	7	11	6	19	13

DAE = Dias Após a Emergência das plantas.

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

**5 CONCLUSÃO**

Os níveis de desfolha em até 33,3 % nos estádios vegetativo e/ou reprodutivo, não afetaram os componentes de produção e a produtividade da soja, nas duas safras agrícolas avaliadas. Sendo assim, os níveis estabelecidos no manejo integrado de pragas no passado continuam válidos nos cultivares modernos.

**REFERÊNCIAS**

BAHRY, C.A.; VENSKE, E.; NARDINO, M.; ZIMMER, P.D.; SOUZA, V.Q. de.; CARON, B. **O. Desempenho agrônômico da soja em função da desfolha em diferentes estádios vegetativos. Tecnol. & Ciên. Agropec**, João Pessoa, v.7, n.4, p.19-24, dez.2013.

BARROS, H.B.; SANTOS, M.M. dos; PELÚZIO, J.M.; ROCHA, R.N.C.; SILVA, R.R. da; VENDRUSCO, J.B. Desfolha na produção de soja (*Glycine max* 'M-SOY 109'), cultivada no cerrado, em Gurupi-TO, Brasil. **Biosei J.**, v.8, n.2, p.5-10, dec. 2002.

BUENO, A.F.; BATISTELA, M.J.; MOSCARDI, F. **Níveis de desfolha tolerados na cultura da soja sem a ocorrência de prejuízos à produtividade.** Embrapa: Londrina. 2010. 12p. (Circular técnica, 79).

CÂMARA, G. M. de S. (Ed). **Soja: tecnologia da produção II.** Piracicaba, SP, 2000. 450 p.

CÂMARA, G.M de S. **Introdução ao agronegócio soja. Departamento de Produção Vegetal – USP/ESALQ.** nov.2015. Disponível em: <[http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/sites/default/files/LPV\\_0584\\_2015 - Soja Apostila Agronegocio.pdf](http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/sites/default/files/LPV_0584_2015_-_Soja_Apostila_Agronegocio.pdf)>. Acesso em: 28 fev. 2018.

CARVALHO, M.P. de; SILVA, E.H. da; OLIVEIRA, S.T. de; LINS, L.C.P.; ALMEIDA, G.Q. de; HIROSE, E. Efeito da desfolha nos estádios vegetativo e reprodutivo da soja no Estado de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 24., 2012, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SEB. 2012.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira de grãos, v.7- safra 2019/2020 - Décimo Primeiro Levantamento**, Brasília, p.1-62, Agosto/2020. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/32932\\_bd1481aad9724985f6cd7d2ad9655cf2](https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/32932_bd1481aad9724985f6cd7d2ad9655cf2)>. Acesso em: 21 ago. 2020.

CONTE, O.; OLIVEIRA, F. T. de.; HARGER, N.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ROGGIA, S.; PRANDO, A. M.; SERATTO, C. D. **Resultados do manejo integrado de pragas da soja na safra 2015/2016 no Paraná.** Londrina: Embrapa Soja, 2016. 59 p.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014.** Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265p. (Sistemas de produção, 16).

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. 347p. (Sistemas de produção, 17).

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5.ed. rev. Ampl. Brasília: Embrapa, 2018. 356p.

FERNANDES, E.T.; ÁVILA, C.J.; MOREIRA, S.C.S.; MARSCHALL, I.R.; FRESE, L.B.; CAMARGO, V.G.; FERRARI, J.P. **Efeitos de diferentes níveis de desfolha nos estádios vegetativo e reprodutivo sobre desenvolvimento da cultura da soja. Jornada de Iniciação à Pesquisa da Embrapa. Dourados-MS, 2013.**

FIPKE, M.V.; HELLWIG, L.; TRECHA, C.O.; MEDINA, L.B.; OLIVEIRA, A.C.B de.; AFONSO-ROSA, A.P.S. **Efeito de diferentes intensidades de desfolha na produtividade de cultivares de soja de hábito determinado e indeterminado. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, 21, 2013. Pelotas. Anais...** Pelotas: UFP, 2013.

GASSEN, D. N. **O índice de área foliar em soja**. 2002. Disponível em:<[https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/o-indice-de-area-foliar-em-soja\\_383603.html](https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/o-indice-de-area-foliar-em-soja_383603.html)>. Acesso em: 05 maio 2018.

GAZZONI, D.L. **Avaliação do efeito de três níveis de desfolha aplicadas a 4 estádios de crescimento de dois cultivares de soja (*Glycine max* (L) Merrill) sobre a produção e a qualidade de grão**. 1974. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1974.

GLIER, C.A.S.; DUARTE JÚNIOR, J.B.D.; FACHIN, G.M.; COSTA, A.C.T.; GUIMARÃES, V.F.; MROZINSKI, C.R. **Percentual de desfolha em duas cultivares de soja em diferentes estádios fenológicos. Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient., vol.19, n.6, p.567-573. 2015.**

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIA, B.S.; MOSCARDI, F. ed. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa, p.54-214. 859p. 2012.

HYMOWITZ, T. On the domestication of the soybean. **Economic Botany**, v. 24, n. 4, p. 408-421, 1970.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOG, E.A.; DONOGHUE, M.J. **Sistemática Vegetal, um enfoque filogenético**. 3. ed. Porto Alegre: Artimed, 2009. 632 p.

LERSTEN, N.R.; CARLSON, J.B. Vegetative morphology. In: BOERMA, H.R.; SPECHT, J.E. (Ed). Soybeans: improvement, production and uses. [S.1.]: American Society of Agronomy, Inc., **Crop Science Society of America, Inc., Soil Science Society of America, Inc.**, p. 15-57. 2004.

MÜLLER, L. Taxonomia e morfologia. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Ed). **A soja no Brasil**. 1. Ed. [S.1.]: Instituto de Tecnologia de Alimentos, p. 65-104. 1981.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A.L. **Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. Porto Alegre: Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Evangraf, 2005. 31p.

NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N. **Características da soja. Agência Embrapa de Informação Tecnológica.** [2018]. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01\\_24\\_271020069131.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_24_271020069131.html)> . Acesso em: 10 de jul. de 2018.

PARCIANELLO, G.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; RAMBO, L.; SAGGIN, K. **Tolerância da soja ao desfolhamento afetada pela redução do espaçamento entre fileiras. Ciência Rural, Santa Maria, v.34, n.2, p.357-364, mar-abr, 2004.**

PAULA RIBEIRO, A.L de.; COSTA, E.C. **Desfolhamento em estádios de desenvolvimento da soja, cultivar BR 16, no rendimento de grãos. Ciência Rural. Santa Maria, v.30, n.5, p.767-771. 2000.**

PEDIGO, L.P.; HUTCHINGS, S.H.; HIGLEY, L.G. Economic injury levels in theory and practice. **Annual Review of Entomology**, v. 31, p. 341-368, 1986.

PELUZIO, J.M.; BARROS, H.B.; ROCHA, R.N.C.; SLVAS, R.R.; NASCIMENTO, I.R. do. Influência do desfolhamento artificial no rendimento de grãos e componentes de produção da soja (*Glycine max* (L) Merril). **Ciênc. Agrotec**, Lavras. v.26, n.6, p.1197-1203, nov/dez., 2002.

SANTOS, M.A.; MATAGUTI, Q.S.; BARROS, I.G.; OLIVEIRA, F.A.; TROGELLO, E. **Desfolha artificial em diferentes estádios vegetativos na cultura da soja, cv. BRS Valiosa RR. VI Congresso Estadual de Iniciação Científica e Tecnológica do IF Goiano, IF Goiano-Campus Urutaí, 2017.**

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDIYAMA, C.S.; GOMES, J.L.L. **Cultura da soja – Parte I. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV. 1985. 96 p.**

SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. **Soja: do plantio à colheita. Viçosa: Ed. UFV, 2015. 333p.**

STERN, V.M.; SMITH, R. F.; VAN DER BOSCH, R.; HAGEN, R.S The integrated control concept. **Hilgardia**, v. 29, p.81-101, 1959.

TURNIPSEED, S.G. Response of soybeans to foliage losses in South Carolina. **Journal of Economic Entomology**, v. 65, n.1, p. 224-229, fev. 1972.

WEBER, E. A. **Armagem agrícola. Porto Alegre: Kepler Weber Industrial, 1995. 400 p.**