

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

DANIEL HOLLAS

SIMULAÇÃO DE DESFOLHA DE PRAGAS DO FEIJOEIRO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2018

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

DANEL HOLLAS

SIMULAÇÃO DE DESFOLHA DE PRAGAS DO FEIJOEIRO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**PATO BRANCO
2018**

DANIEL HOLLAS

SIMULAÇÃO DE DESFOLHA DE PRAGAS DO FEIJOEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Santos Andrade

PATO BRANCO

2018

Hollas, Daniel

**Simulação de desfolha de pragas do feijoeiro / Daniel Hollas.
Pato Branco. UTFPR, 2018
35 f. : il. ; 30 cm**

**Orientador: Prof. Dr. Gilberto Santos Andrade
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade
Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco,
2018.**

Bibliografia: f. 29 – 32

1. Agronomia. 2. Feijão-comum. 3. Desfolhamento. 4. Pragas-Controle Integrado. I. Andrade, Gilberto Santos, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. III. Título.

CDD: 630



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias
Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO
Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

SIMULAÇÃO DE DESFOLHA DE PRAGAS DO FEIJOEIRO

por

DANIEL HOLLAS

Monografia apresentada às 14 horas do dia 07 de junho de 2018 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Bio. Diaine Cortese
PPGAG – Mestranda

Prof. Dr. Gilberto Santos Andrade
UTFPR Câmpus Pato Branco
Orientador

Profa. Dra. Taciane Finatto
UTFPR Câmpus Pato Branco

Prof. Dr. Jorge Jamhour
Coordenador do TCC

A "Ata de Defesa" e o decorrente "Termo de Aprovação" encontram-se assinados e devidamente depositados na Coordenação do Curso de Agronomia da UTFPR Câmpus Pato Branco-PR, conforme Norma aprovada pelo Colegiado de Curso.

Aos meus pais, Eden Kurt Hollas e
Lisebeth Hollas, pelo apoio e por
tudo o que fizeram por mim
nestes anos, para que conseguisse
chegar até este momento.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre ter me mantido forte em minha caminhada e objetivo na minha vida.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, por todos estes anos, pela oportunidade, e também o suporte ao longo do curso.

À minha família que sempre me apoiou em toda e qualquer circunstância apesar das dificuldades enfrentadas sempre esteve comigo, sempre serei muito grato.

Ao professor e orientador Dr. Gilberto Santos Andrade que me abraçou quando pedi para ser meu orientador, topou o desafio de fazermos este trabalho, que sempre que precisei esteve presente, dando conselhos, mostrando e me corrigindo.

A professora Dra. Taciane Finatto, e a Bióloga Diaine Cortese pelos conselhos, sugestões e correções para melhorar este trabalho.

Aos acadêmicos e amigos, Eduardo Barbosa Barros, Erisson Amaral, Bruno Sartor, Ivan Schmitt, pela amizade nestes anos e pela ajuda essencial na execução deste trabalho.

À amiga e pessoa especial Patrícia Bellé, que tive o prazer de conhecer em virtude a este curso, por sempre ter sido uma pessoa presente, companheira, conversando e me dando conselhos.

Enfim a todos que de certa forma contribuíram para minha formação, desde ensinamentos, conselhos, broncas e motivação.

RESUMO

HOLLAS, Daniel. **Simulação de desfolha de pragas do feijoeiro**. 35 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2018.

A redução da área foliar causada por pragas é um dos fatores da queda da produtividade no feijoeiro comum. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da desfolha contínua em estágios vegetativos e reprodutivos da cultura do feijão, avaliando diferentes caracteres agronômicos e identificar como o efeito da desfolha causada pelas pragas pode afetar o desenvolvimento e a produtividade de grãos da cultura. O experimento foi conduzido a campo, em delineamento experimental blocos ao acaso composto por plantas sem desfolha, plantas com 25% e 50% de desfolha, as quais foram executadas com tesoura. Esse procedimento foi adotado nos estádios fenológicos V3, quando as plantas apresentaram sua primeira folha trifoliolada aberta e plana; R5, período de prefloração com primeiro rácimo floral nos nós inferiores e R8, o qual compreende o período de enchimento de grãos. O número de vagens por planta, número de grãos por vagem, número de grãos por planta e massa dos grãos por planta foram avaliados. Os caracteres agronômicos em função das desfolhas foram submetidas a análise de variância e regressão. Os números de vagens por planta, grãos por planta e massa dos grãos por planta reduziu com a desfolha em relação as plantas sem redução da área foliar. Por outro lado, o número de grãos por vagem foi semelhante as plantas não desfolhadas. Em relação aos diferentes estádios fenológicos da cultura não diferença significativa, fator este que pode ter sofrido ação direta do clima durante o cultivo.

Palavras-chave: Feijão-comum. Desfolhamento. Pragas-Controle Integrado

ABSTRACT

HOLLAS, Daniel. **Similarity of beans plague diseases**. 35 f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology - Paraná. Pato Branco, 2018.

The reduction of leaf area caused by pests is one of the factors of the productivity decrease in common bean. The objective of this work was to evaluate the effect of continuous defoliation on vegetative and reproductive stages of the bean crop, evaluating different agronomic traits and to identify how the effect of defoliation caused by pests can affect crop development and grain yield. The experiment was conducted in a randomized block experimental design with non - defoliation, 25% and 50% defoliation, which were performed with scissors. This procedure was adopted in the V3 phenological stages, when the plants presented their first open and flat trifoliolate leaf; R5, prefloating period with first floral cluster at the lower nodes and R8, which comprises the period of grain filling. The number of pods per plant, number of grains per pod, number of grains per plant and mass of grains per plant were evaluated. The agronomic characteristics as a function of the leaves were submitted to analysis of variance and regression. The numbers of pods per plant, grains per plant and grain mass per plant reduced with defoliation in relation to the plants without reducing the leaf area. On the other hand, the number of grains per pod was similar to non-defoliated plants. In relation to the different phenological stages of the crop, there was no significant difference, a factor that may have undergone direct climate action during cultivation

Keywords: Common Bean. Defoliation. Integrated Pest Control

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Representação das desfolhas realizadas, sendo: sem desfolha 0%, 25% e 50%, de *Phaseolus vulgaris* L. cultivar IAC Milênio. Pato Branco, PR – 2017.....18
- Figura 2 – Croqui do experimento, onde: A) Níveis de desfolha e D) Estádios fenológicos. Pato Branco, PR – 2017..... 18
- Figura 4 – Número de vagens por planta, de *Phaseolus vulgaris* L. cultivar IAC Milênio, submetido à diferentes níveis de desfolha, sem desfolha 0%, 25% e 50%. Pato Branco, PR – 2017.. 21
- Figura 5 – Número de grãos por planta de *Phaseolus vulgaris* L. cultivar IAC Milênio, submetido à diferentes níveis de desfolha, sem desfolha 0%, 25% e 50%. Pato Branco, PR – 2017.. 21
- Figura 6 – Massa de grãos por planta, de *Phaseolus vulgaris* L. cultivar IAC Milênio, submetido à diferentes níveis de desfolha, sem desfolha 0%, 25% e 50%. Pato Branco, PR – 2017.. 22
- Figura 7 – Número de grãos por vagem de *Phaseolus vulgaris* L. cultivar IAC Milênio, submetido à diferentes níveis de desfolha, sem desfolha 0%, 25% e 50%. Pato Branco, PR – 2017.. 23
- Figura 8 – Dados climáticos durante o período do experimento, Umidade relativa (%), Temperatura média (C °), Graus dias (GD), Precipitação total diária acumulada (mm). Pato Branco, PR – 2018..... 25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 GERAL.....	11
2.2 ESPECÍFICO.....	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1 FEIJÃO.....	12
3.2 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP).....	12
3.3 PRAGAS DO FEIJOEIRO.....	13
3.3.1 <i>Elasmopalpus lignosellus</i>	14
3.3.2 <i>Pseudoplusia includens</i>	14
3.3.3 <i>Hedylepta indicata</i>	14
3.3.4 <i>Urbanus proteus</i>	15
3.3.5 <i>Diabrotica speciosa</i> , <i>Cerotoma</i> sp.....	15
3.3.6 <i>Lagria villosa</i>	15
3.4 DANOS DE DESFOLHA EM FEIJOEIRO.....	15
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4.1 LOCAL DO EXPERIMENTO.....	17
4.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	17
4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	20
5.1 RESULTADOS EM RELAÇÃO AO NÍVEL DE DESFOLHA.....	20
5.2 RELAÇÃO DA DESFOLHA COM OS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS.....	23
6 CONCLUSÕES.....	27

1 INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa de extrema importância mundial dados a fatores econômicos, sociais e nutricionais envolvidos em sua produção e consumo. Essa leguminosa fornece inúmeros nutrientes que são essenciais para uma boa alimentação e saúde, além de ser um dos alimentos mais tradicionais para os brasileiros (SOARES, 1996). O Brasil é o maior produtor mundial de feijão-comum e também o maior consumidor desta leguminosa, o que torna essa cultura de grande importância para o país (SILVA; WANDER, 2013).

A desfolha causada por insetos pragas é uma das principais causas da diminuição da produtividade de feijão, isso está diretamente ligado com o estágio fenológico e a intensidade de desfolha, portanto havendo uma relação entre produtividade e desfolha (SILVA et al., 2003).

No Brasil, especialmente as principais pragas que causam redução na produção do feijoeiro são os lepidópteros *Pseudoplusia includens* (lagarta-falsa-medideira), *Hedylepta indicata* (lagarta-enroladeira-de-folhas), *Elasmopalpus lignosellus* (lagarta elasmó) e *Urbanus proteus* (lagarta-cabeça-de-fósforo), e também pelos coleópteros *Diabrotica speciosa*, *Cerotoma* sp. (vaquinhas), e também *Lagria villosa* (bicho-capixaba), associadas na redução da área foliar (BATISTA; VENDRAMIN; MARCHINI, 1992).

Os danos causados pelas pragas do feijoeiro podem ocorrer desde a semeadura até a colheita. Isso é devido principalmente à diversidade de espécies que existem para essa cultura em todo o ciclo (HOHMANN; CARVALHO, 1989). E portanto plantas que são submetidas a desfolha podem ter a sua produtividade reduzida. Isso ocorre principalmente pela diminuição no número final de vagens, massa, quantidades de semente e grãos (SCHMILDT et al., 2010).

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar o efeito da simulação de desfolha por pragas em nos componentes do rendimento de grãos da cultura do feijão (cultivar IAC Milênio) em campo.

2.2 ESPECÍFICO

Verificar o efeito da desfolha simulada em diferentes proporções, e aplicada em diferentes estádios fenológicos no número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de grãos por planta.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 FEIJÃO

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Assim, esta leguminosa assume um papel importante nos aspectos econômicos e sociais (BORÉM; CARNEIRO, 2006). Essa cultura está presente na dieta básica diária de milhões de brasileiros, sendo uma excelente fonte proteica, além de possuir ótimo conteúdo de carboidratos e ferro. Esta leguminosa acompanhado do arroz constituem o alimento básico presente no prato principalmente das famílias de baixa renda, sendo ainda, uma excelente alternativa agrícola para o pequeno e grande agricultor, pois garante um ótimo retorno financeiro (BORÉM; CARNEIRO, 2006).

Na última safra 2016/17 a área plantada de feijão-comum no Brasil foi de 64 mil hectares, com uma produção estimada de 3,4 milhões de toneladas (CONAB, 2017).

Apesar da planta do feijoeiro possuir ampla adaptação e boa distribuição geográfica, ela é muito pouco tolerante a fatores extremos de ambiente, assim tornando uma planta significadamente exigente no que diz respeito a condições edafoclimáticas. Além disso, insetos pragas podem ser encontrados durante todo o ciclo da cultura. Desta forma, é necessário um bom conhecimento de exigências e limitações desta cultura para um aproveitamento máximo potencial do cultivar utilizado (ANDRADE; CARVALHO; VIEIRA, 2006).

3.2 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP)

Devida a crescente extensão de área cultivada de feijoeiro, e também ao cultivo sucessivo, e intensivo, associado com uso mais constante, e muitas vezes indiscriminado de inseticidas e produtos químicos, fizeram com que, ocorresse o favorecimento de pragas nas culturas. Com o uso frequente de inseticidas fez-se com que aumentasse o custo de produção, além do surgimento de pragas

resistentes a determinados produtos, assim tornando mais difícil seu controle (QUINTELA, 2001).

Na maioria das vezes o controle é feito através de calendários (geralmente com pulverizações semanais), ou com a presença do inseto, mesmo que esta população de insetos seja abaixo do nível de controle recomendada, sem que a população justifique a aplicação de produtos para controle, superestimando o dano que o inseto pode causar. O uso constante e desnecessário de inseticidas na maioria das vezes causa redução das populações de organismos benéficos (controle biológico), fazendo com que o agricultor cada vez mais fique dependente de produtos químicos. Os insetos pragas vem desenvolvendo resistência aos inseticidas, dificultando seu controle, e obrigando o agricultor a aumentar a dose do inseticida, ou fazer misturas, com produtos cada vez mais tóxicos (QUINTELA, 2001; MARSARO JUNIOR, 2013).

O MIP (Manejo Integrado de Pragas) serve para auxiliar os agricultores em sua tomada de decisão na hora de fazer o controle de pragas na cultura, o MIP para o feijoeiro leva em consideração o reconhecimento das pragas que podem vir a causar danos à cultura, também levando em conta a capacidade que a planta tem de se recuperar de danos causados pelas pragas, e o (nível de controle), que seria o número máximo de insetos que a planta pode tolerar da praga antes que ocorra danos econômicos, e utilizando posteriormente inseticidas seletivos para controle daquela determinada praga, assim diminuindo custos no controle, e reduzindo de maneira significativa os impactos ambientais causados pelo uso excessivo de produtos químicos e preservando a existência dos inimigos naturais que são benéficos a cultura (QUINTELA, 2001; MARSARO JUNIOR, 2013).

3.3 PRAGAS DO FEIJOEIRO

O feijão, como sendo uma planta que apresenta ciclo curto, pode ser cultivado de duas a três vezes numa mesma safra. Devido a isto, e do crescente aumento das populações de pragas, associadas a condições climáticas em diferentes estações do ano, cultivares, épocas de plantio e diferentes manejos utilizados, podem vir a causar prejuízos expressivos a cultura, variando com as

épocas de plantio e também a cada ano. Deste modo, perdas de rendimento causadas por pragas tem sido estimadas na faixa de 33 a 86% (HOHMANN; CARVALHO, 1989).

As principais pragas que causam redução na produção do feijoeiro no Brasil, associadas a redução da área foliar são os, lepidópteros *Pseudoplusia includens* (lagarta-falsa-medideira), *Hedylepta indicata* (lagarta-enroladeira-de-folhas), *Elasmopalpus lignosellus* (lagarta elasma), *Urbanus proteus* (lagarta-cabeça-de-fósforo), e também pelos coleópteros *Diabrotica speciosa*, *Cerotoma* sp. (vaquinhas), *Lagria villosa* (bicho-capixaba) (BATISTA; VENDRAMIN; MARCHINI, 1992).

Além disso, com a redução da área foliar em feijoeiro pode ser causado por doenças fúngicas, bacterianas e viróticas, que pode causar quedas de folhas (MIRANDA et al., 2007).

3.3.1 *Elasmopalpus lignosellus*

Conhecida como lagarta-elasma, o dano é causado pela lagarta, faz perfurações no caule próximo ao solo, e também galerias ascendentes no xilema causando amarelecimento e murcha podendo levar a planta a morte. O maior dano dessa praga ocorre no início do desenvolvimento da planta (QUINTELA, 2009).

3.3.2 *Pseudoplusia includens*

Essa praga, chamada de lagarta-falsa-medideira, destrói o limbo foliar, causando desfolha e perfurações na planta, em grandes populações desta praga pode a vir causar grandes prejuízos, sendo que, o feijoeiro é mais sensível à desfolha, da germinação ao florescimento (QUINTELA, 2009).

3.3.3 *Hedylepta indicata*

A lagarta-enroladeira-de-folhas, pode causar prejuízo ao feijoeiro ocasionalmente, em populações elevadas. Essa praga causa desfolha na planta, e ainda possui o hábito de enrolar a folha, ou juntar duas folhas próximas, unindo-as com fios de seda e criando abrigo no interior onde passa a fase larval (YOKOYAMA, 2006).

3.3.4 *Urbanus proteus*

Conhecida como lagarta-cabeça-de-fósforo, Os danos causados pela lagarta são de dois tipos: a redução da área foliar em virtude da sua alimentação e o enrolamento e a união de folhas para formar o seu abrigo, o que também prejudica o desenvolvimento e a produção da cultura (GALLO et al., 2002).

3.3.5 *Diabrotica speciosa*, *Cerotoma* sp.

Os adultos desta praga, conhecidos como vaquinhas, causam desfolha em todo o ciclo da cultura, reduzindo a área fotossintética, podendo também alimentar-se de flores e vagens. O ataque desse inseto é mais significativo na fase de plântula. As larvas se alimentam das raízes e nódulos e sementes em fase de germinação fazendo perfurações. Ocorrendo dano severo na raiz as plantas atrofiam e causa amarelecimento nas folhas basais (QUINTELA, 2009).

3.3.6 *Lagria villosa*

Chamado popularmente de bicho-capixaba, o dano é causado pelos adultos, que destroem as folhas. Com isso reduzindo a área fotossintética, podendo levar a queda de rendimento e prejuízos na cultura (GALLO et al., 2002).

3.4 DANOS DE DESFOLHA EM FEIJOEIRO

Uma população elevada de insetos que causam desfolha no feijoeiro pode diminuir a produção de 11 a 100% variando entre cultivares (QUINTELA, 2009). Isso ocorre principalmente porque a produção está diretamente ligada com a capacidade fotossintética da planta, e assim a dependência de área foliar. Portanto plantas de feijoeiro submetidas a desfolha podem ter sua produção final reduzida, devido a diminuição no número final de vagens e posteriormente no número de grãos (SCHMILDT et al., 2010).

A perda de rendimento final de grãos causada pela desfolha esta diretamente ligada com a época e intensidade de desfolha (SCHAAFSMA; ABLETT, 1994; MOURA, 1999; PRATISSOLI et al., 2001), portanto dependendo do estágio fenológico das plantas em que ocorreu a desfolha, havendo uma relação entre desfolha e produção final (SILVA et al., 2003).

Para os autores Hohmann; Carvalho (1982) e Moura; Mesquita (1982) diagnosticaram maiores danos as plantas quando a desfolha ocorreu no início da formação de vagens. Já para Bortoli et al. (1983) e Moura (1999) observaram maiores danos a cultura do feijoeiro no estágio de florescimento. No entanto, para Silva et al. (2003) utilizando a cultivar Pérola de ciclo indeterminado, constataram que desfolha de 25% nas plantas de feijoeiro com 10 e 17 dias de idade não ocorreu redução significativa para a produção, porém plantas com idade superior de 24 dias desfolha em quaisquer níveis ocorreu redução na produção final do feijoeiro. Por fim Gálvez et al., 1977 e Schaafsma; Ablett, 1994 concluíram que não existe um estágio mais prejudicial de desfolha, mas sim, um período que pode ir da floração até o enchimento das vagens.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O trabalho foi conduzido no Câmpus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, localizado no município de Pato Branco-PR, situado a 26° 10' 27" de latitude Sul e 52° 41' 10" de longitude Oeste de Greenwich, numa altitude de 720 m o clima predominante é Cfa, com solo classificado de Latossolo Vermelho distrófico.

O experimento foi implantado no dia 24 de fevereiro de 2017, em área previamente utilizada para cultivo de cereais em plantio direto. A cultura antecessora era trigo (*Triticum aestivum* L.), data de colheita 08 de junho de 2017.

4.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A cultivar de feijão utilizada no experimento foi IAC Milênio. Cultivar com produtividade média de 2831 kg.ha⁻¹ e ciclo médio de 95 dias, hábito de crescimento indeterminado do tipo III, porte ereto, e com recomendação de semeadura para o estado do Paraná (INSTITUTO AGRONÔMICO (IAC) – CAMPINAS, 2018).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, composto por plantas sem desfolha; plantas com 25% e 50% de desfolha conforme Silva et al. (2003) com adaptações na forma de desfolha, executadas com auxílio de tesoura (Figura 1). Modificações foram feitas com intuito de facilitar e acelerar o processo de desfolha, devido à quantidade de plantas presentes e para não danificar as mesmas, evitando corte acidental da nervura central das folhas.

A simulação de perda de área foliar provocada por insetos foi realizada em três estádios fenológicos da cultura. Durante o V3, quando as plantas apresentaram sua primeira folha trifoliolada aberta e plana; R5, período de prefloração com primeiro rácimo floral nos nós inferiores e R8, o qual compreende o período de enchimento de grãos conforme Schmidt et al. (2010) com adaptações.

Figura 1 – Representação das desfolhas realizadas, sendo: sem desfolha 0%, 25% e 50%, de *Phaseolus vulgaris* L. cultivar IAC Milênio. Pato Branco, PR – 2017.



Fonte: Autoria própria (2017).

Cada tratamento com quatro repetições, cada uma composta por quatro fileiras de 3 m de comprimento. O espaçamento utilizado será de 0,4 m entre linhas e 0,07 m entre plantas. Duas fileiras de feijão ao redor dos blocos (0,8 m) foram utilizadas como bordadura (Figura 2).

Figura 2 – Croqui do experimento, onde: A) Níveis de desfolha e D) Estádios fenológicos. Pato Branco, PR – 2017.

A		Repetição 1			Repetição 2		
Níveis de desfolha		A1D1	A3D3	A1D3	A3D3	A1D1	A2D1
D		A2D3	A2D2	A1D2	A2D2	A2D3	A3D2
Estádios fenológicos		A2D1	A3D1	A3D2	A1D3	A3D1	A1D2
A1	0%	Repetição 3			Repetição 4		
A2	25%	A2D2	A2D1	A1D3	A2D2	A3D3	A1D3
A3	50%	A1D2	A3D2	A3D3	A3D2	A2D1	A1D2
D1	V3	A3D1	A2D3	A1D1	A1D1	A3D1	A2D3
D2	R5						
D3	R8						

Fonte: Autoria própria (2017).

Para implantação da cultura foi utilizada semeadora de parcelas experimentais, adubo e semente. O sistema de condução do plantio adotado foi o comumente empregado para a cultura do feijão no período da safrinha. Foi utilizado 250 kg.ha⁻¹ de adubo com formulação 8-20-20, e sementes tratadas com

STANDAK® TOP, fungicida/Inseticida de ação protetora (Piraclostrobina), sistêmico (Metil Tiofanato) e de contato e ingestão (Fipronil), do grupo das estrobilurinas, benzimidazol (percursor de) e pirazol. para garantir maior sanidade na semeadura. Pulverizações com inseticida PLATINUM NEO, inseticida sistêmico, de contato e ingestão dos grupos químicos (Neonicotinóide, Tiametoxam, Piretróide e Lambda-Cialotrina) e fungicida NATIVO fungicida mesostêmico e sistêmico dos grupos químicos Estrobilurina e Triazol no total de três, realizadas para se evitar a influência de insetos e doenças no decorrer do experimento.

As plantas foram colhidas no total de 10 por parcela sendo selecionadas aleatoriamente, encaminhadas a estufa e posteriormente avaliando as seguintes caracteres agronômicas em função das desfolhas: número de vagens por planta, massa total de grãos por planta, número de grãos por planta, número de grãos por vagem.

4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As médias foram submetidas a análise de variância (teste F) a 5% de probabilidade de erro, havendo interação entre níveis de desfolha e estádios fenológicos seria feito análise de regressão.

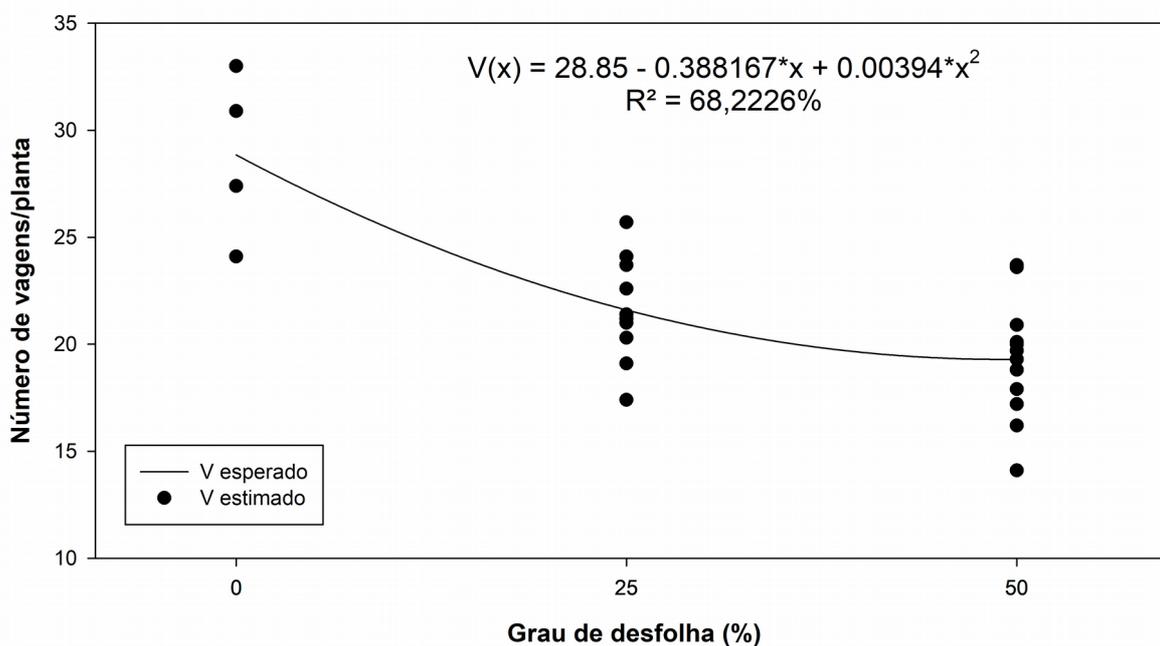
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 RESULTADOS EM RELAÇÃO AO NÍVEL DE DESFOLHA

Os níveis de desfolha tiveram influência direta no número de vagens/planta (Figura 4). Essa diminuição no número de vagens/planta pode estar relacionado a capacidade fotossintética da planta não ter sido suficiente durante a reprodução, pela diminuição da área foliar, afetando a disponibilidade de fotoassimilados totais e decréscimos na relação fonte/dreno (PRATISSOLI et al., 2001). A redução de produção foi semelhante para outros cultivares de feijão (QUINTELA; BARRIGOSSI, 2001). Quintela e Barrigossi (2001) enfatizaram três aspectos quanto a desfolhas necessários para a intervenção de controle para que não implique em redução de produção: 50% de perda de área foliar em folhas primárias, 30% de perdas dessa área no estágio vegetativo e, devido à floração e formação de vagens, 15% de desfolha (QUINTELA; BARRIGOSSI, 2001). Esse aspecto de relação de 30% e 15% de desfolha já é conhecido tecnicamente. No entanto, diferenças entre cultivares podem acontecer. Assim, a resposta que foi obtida pelo modelo de regressão explica 68,22% das variações na redução de vagens por planta pela simulação de desfolha nas plantas. Neste sentido, utilizando a cultivar de feijão pérola, a redução da produção de vagens em função da desfolha foi ainda mais intensa que na cultivar deste trabalho com modelos explicando mais de 90% das variações (FAZOLIN; ESTRELA, 2003).

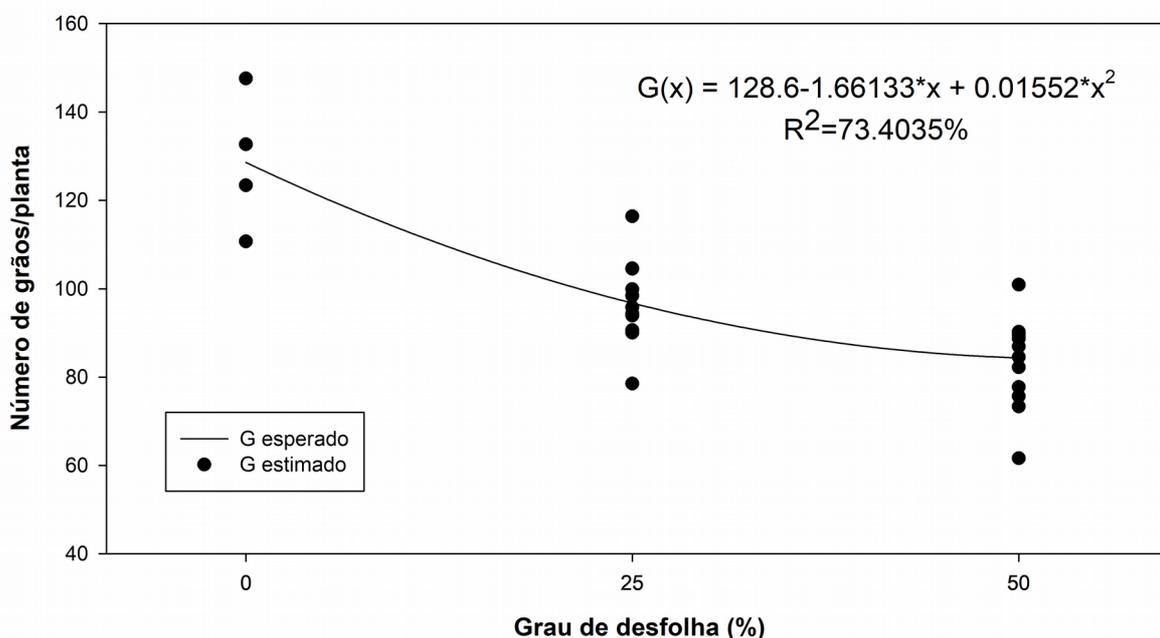
Segundo Peterson et al. (1998) com a desfolha e conseqüente redução da área fotossinteticamente ativa provoca redução nos componentes de rendimento pela diminuição na quantidade de fotoassimilados totais produzidos. Bortoli et al. (1983), em seu estudo com feijoeiro comum, observaram perdas no número de vagens de 67%, em desfolha artificial realizada na época de floração (R6). O mesmo foi verificado por Pratisoli et al. (2001), que constataram reduções médias de 58,1 e 55,5% do número de vagens, quando aplicado o nível de desfolha de 100%, sendo realizada nos estádios R6 e R7, respectivamente.

Figura 4 – Número de vagens por planta, de *Phaseolus vulgaris* L. cultivar IAC Milênio, submetido à diferentes níveis de desfolha, sem desfolha 0%, 25% e 50%. Pato Branco, PR – 2017.



Fonte – A autoria própria (2017).

Figura 5 – Número de grãos por planta de *Phaseolus vulgaris* L. cultivar IAC Milênio, submetido à diferentes níveis de desfolha, sem desfolha 0%, 25% e 50%. Pato Branco, PR – 2017.



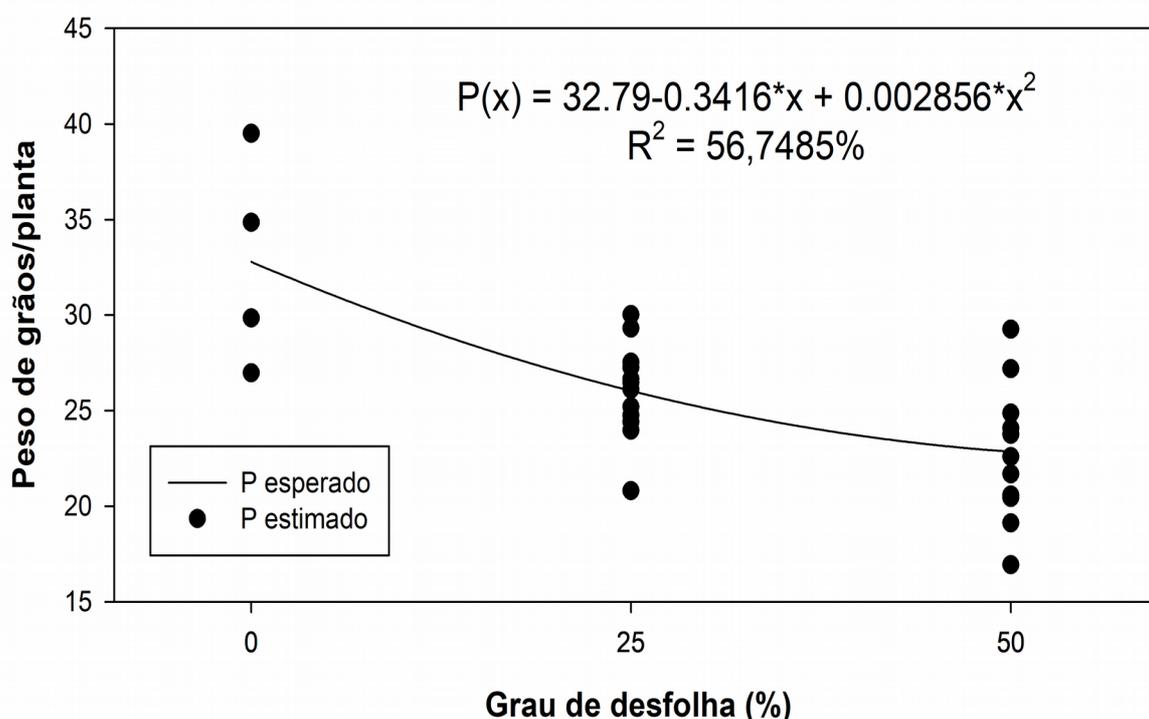
Fonte – A autoria própria (2017).

O aumento do nível de desfolha diminuiu significativamente o número desses grãos por planta (Figura 5). Esse número teve decréscimo significativo a partir do aumento do nível de desfolha, podendo estar relacionado ao menor número

de vagens que foi produzido nessas plantas conforme Figura 4. Quintela; Barrigossi (2001), observaram diferença significativa no número de grãos/planta em desfolha de 100% nos estádios fenológicos (R6 e R8) com o cultivar de feijão pérola. No entanto, a tendência de redução ocorreu a partir de 25% de desfolha. Isso pode ser explicado pela proximidade deste nível de desfolha com o limite de 30%, tida como limite suportável pela planta para tomada de decisão para controle de insetos desfolhadores para evitar perdas econômicas nessa cultura (QUINTELA; BARRIGOSSI, 2001; GALLO et al., 2002).

A massa de grãos por planta, quando aplicado teste F, ao nível de 5% de probabilidade, evidenciou diferença significativa com a intensificação da desfolha, diminuindo a massa de grãos por planta (Figura 6). Isto também foi observado por outros pesquisadores Hohmann e Carvalho (1982), Bortoli et al. (1983) e Schaafsma e Ablett (1994), os quais observaram que a diminuição da área foliar afeta o peso em virtude da perda da área foliar. Essa perda se torna um dreno de fotoassimilados e a planta por si tenta redistribuir os mesmos para a área vegetativa danificada, ocasionando má formação de grãos.

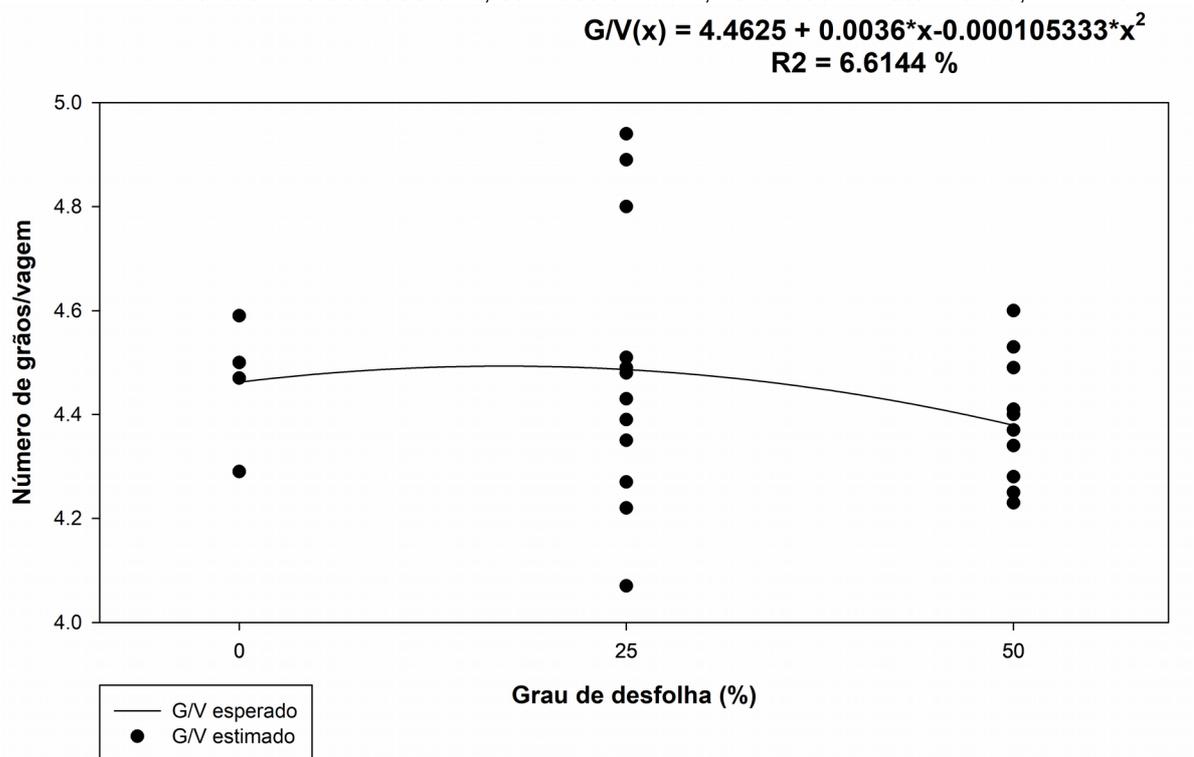
Figura 6 – Massa de grãos por planta, de *Phaseolus vulgaris* L. cultivar IAC Milênio, submetido à diferentes níveis de desfolha, sem desfolha 0%, 25% e 50%. Pato Branco, PR – 2017.



Fonte – Autoria própria (2017).

O número de grãos por vagem não reduziu significativamente (Figura 7). Hohmanm e Carvalho (1982) em seu estudo evidenciaram maiores reduções no número de vagens por planta e peso relativo de sementes. Ainda, somente com desfolha de 100% observaram diferença significativa no número de sementes por vagem, podendo estar relacionada com a remobilização das reservas da planta redistribuindo os fotoassimilados para drenos vegetativos.

Figura 7 – Número de grãos por vagem de *Phaseolus vulgaris* L. cultivar IAC Milênio, submetido à diferentes níveis de desfolha, sem desfolha 0%, 25% e 50%. Pato Branco, PR – 2017.



Fonte – Autoria própria (2017).

5.2 RELAÇÃO DA DESFOLHA COM OS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS

Os estádios fenológicos V3, R5 e R8 não apresentaram diferença significativa pelo teste F a 5% de probabilidade, os resultados da análise de variância podem ser observados no Apêndice A. Neste estudo, vários componentes de rendimento diminuiram independente do estágio fenológico com a influência da desfolha. Estudos apontam que em determinados estádios fenológicos da cultura, a

desfolha se torna mais agravante, porém existem vários resultados divergentes. Galvez et al. (1977) evidenciaram que os períodos de desfolha mais críticas para a cultura do feijão estão entre o florescimento e formação de vagens. Nas fases vegetativas das plantas apenas desfolhas acima de 60% causaram perdas significativas.

Hohmann e Carvalho (1982), consideram que a partir de 25% de desfolha nos estádios de florescimento e enchimento de grãos já causam prejuízos significativos, em virtude da diminuição no número de vagens e no peso dos grãos, já para Bortoli et al. (1983) em seu estudo constataram que uma desfolha de 33% na fase de florescimento causa perdas de 34% na produtividade. No entanto, estes e outros autores (SCHAAFSMA; ABLETT, 1994; PRATISSOLI et al., 2001) concluíram não existir um estágio mais prejudicial e sim, um período, que vai do florescimento ao enchimento de vagens.

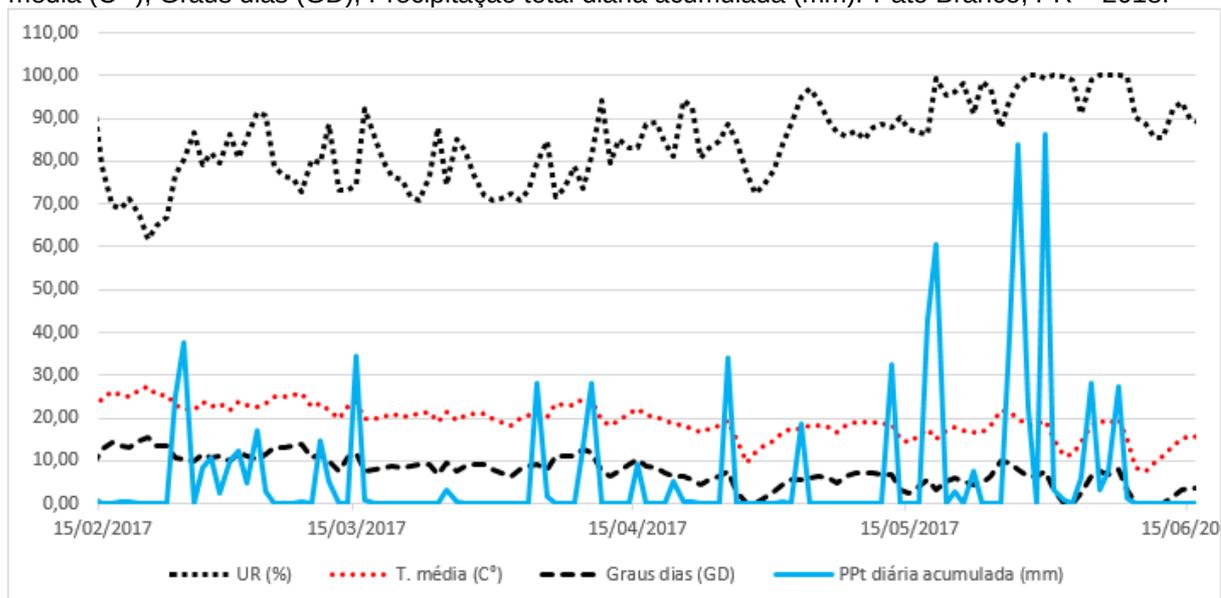
Os fatores climáticos durante a execução do experimento podem ter mascarado os efeitos de estádios fenológicos, já que o mesmo foi desenvolvido a campo e portando estando suscetível a estas intempéries climáticas. Sendo as principais: temperatura, e precipitação pluviométrica, e radiação solar (EMBRAPA MEIO NORTE, 2003). Conforme a figura 8 o período logo após a implantação do experimento mostrou-se com temperaturas médias elevadas, acima da recomendada para a cultura.

A temperatura média ideal para o cultivo do feijoeiro varia de 17,5 a 25 °C, e na floração próxima de 21 °C. Temperaturas muito elevadas podem causar abscisão de órgãos reprodutivos e temperaturas acima de 35 °C, praticamente não há formação de vagens. Essa abscisão de órgãos reprodutivos nestas condições esta relacionada ao aumento da síntese de etileno, que regula o crescimento, além do favorecimento doenças fitopatológicas, geralmente associadas a alta umidade ideais para a sua propagação (ANDRADE; CARVALHO; VIEIRA, 2006; GABRIEL et al., 2014).

No período final do experimento ocorreu o inverso. A temperatura média diária foi baixa, inclusive com formação de geada no período da manhã (Figura 8). Baixas temperaturas logo após a semeadura podem comprometer a germinação e, posteriormente, o número de plantas e produtividade. Após a

germinação baixas temperaturas podem afetar o crescimento vegetativo e provocar o aborto de sementes e com a ocorrência de geadas, levar as plantas a morte, geralmente com temperaturas próximas a 3°C (ANDRADE; CARVALHO; VIEIRA, 2006).

Figura 8 – Dados climáticos durante o período do experimento, Umidade relativa (%), Temperatura média (C °), Graus dias (GD), Precipitação total diária acumulada (mm). Pato Branco, PR – 2018.



Fonte – Simepar (2018).

A precipitação pluviométrica, como outros fatores agroclimáticos também limita o crescimento e desenvolvimento do feijoeiro e rendimento final. O consumo hídrico estimado para a cultura do feijão seja de 300 a 600 mm ao longo de seu ciclo, com consumo médio de 3 a 4 mm diário, necessitando no mínimo de 100 mm mensais (MARCO et al., 2012). A Figura 8 mostra que em determinados dias a precipitação diária foi cerca de 80, 85 mm, respectivamente, o que pode ter interferido de maneira direta na produção da cultura.

Excesso de chuvas associadas a altas temperaturas favorecem a disseminação de patógenos aéreos causadores de doenças, principalmente na fase de crescimento da planta, assim como doenças radiculares. A incidência de chuvas na época da colheita também causa prejuízos, pelo aumento do número de brotações nas vagens, diminuição do peso dos grãos e surgimento de manchas nas sementes (ANDRADE; CARVALHO; VIEIRA, 2006).

A radiação solar tem influência direta na taxa de fotossíntese das plantas, a interceptação e a capacidade utilizar esta radiação solar pela planta é determinante para produção de biomassa, fundamental para o crescimento e a produtividade final. Além disso, a planta necessita de um acúmulo de calor para completar a etapa do seu desenvolvimento ou o seu ciclo completo, chamada de acúmulo de graus-dia. Cada espécie tem uma temperatura mínima (basal) e máxima suportada para completar seus processos fisiológicos (GABRIEL et al., 2014). Gabriel et al. (2014) constatou a temperatura-base considerada para o desenvolvimento do feijoeiro é de 10 °C e máxima de 35 °C, com acúmulo total de 1218 graus-dia para o ciclo completo da cultura. No decorrer do experimento em diversos dias ocorreu temperaturas mínimas abaixo de 10 °C principalmente no período da manhã, inclusive com formação de geada no final do ciclo, fato este que pode ter afetado de maneira direta a produtividade da cultura.

6 CONCLUSÕES

Os níveis de desfolhas de 25 e 50% influenciaram negativamente no número de vagens por planta, número de grãos por planta e massa de grãos por planta da cultivar IAC Milênio.

A influência da desfolha foi independente do estágio fenológico da cultura que essa redução de área foliar ocorreu.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. J. B.; CARVALHO, A. J.; VIEIRA, N. M. B. Exigências Edafoclimáticas. In: **Feijão**. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2006. p. 67–87.
- BATISTA, G. C.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, I. C. **Curso de Entomologia Aplicada a Agricultura**. Piracicaba, SP: FEALQ, 1992.
- BORÉM, A.; CARNEIRO, J. E. de S. A Cultura. In: **Feijão**. Viçosa: Editora UFV, 2006. p. 13–19.
- BORTOLI, S. . de; NAKANO, O.; PERECIN, D. Efeitos de Níveis e Épocas de Desfolhas e Dobras Artificiais de Folíolos sobre a Produtividade do Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), em Cultura da Seca. **An. Soc. Entomol.**, v. 12, n. 1, p. 73–83, 1983. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/236214850_Efeitos_de_niveis_e_epocas_de_desfolhas_e_dobras_artificiais_de_foliolos_sobre_a_produtividade_do_feijoeiro_Phaseolus_vulgaris_L_em_cultura_da_seca>.
- CARVALHO, S. M. de; HOHMANN, C. L.; CARVALHO, A. O. R. de. Pragas do Feijoeiro no Estado do Paraná. **Documentos, IAPAR**, v. 5, p. 41, 1982.
- CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. **Observatório Agrícola**, v. 1, n. 1, 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_08_10_11_27_12_boletim_graos_agosto_2017.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2017.
- EMBRAPA. **Cultivo do Feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)**. 1. ed. Teresina, PI: Embrapa Meio-Norte, 2002. v. 2
- EMBRAPA. **Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijoeiro**. 1. ed. Santo Antônio do Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2009.
- FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V. Comportamento da cv. Pérola (*Phaseolus vulgaris* L.) Submetida a Diferentes Níveis de Desfolha Artificial. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 5, p. 978–984, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v27n5/a02v27n5.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2018.
- GABRIEL, V.; PEREIRA, C.; GRIS, D. J.; MARANGONI, T.; PIRES, J.; AZEVEDO, K. D. De; GRZESIUCK, A. E. Exigências Agroclimáticas para a Cultura do Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 3, p. 32–42, 2014. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/rber/article/view/36917/pdf_13>.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; ET AL. **Entomologia Agrícola**. 1. ed. Piracicaba: FEALQ, 2002.

GÁLVEZ E., G. E.; GALINDO, J. J.; ALVAREZ, G. . Defoliacion artificial para estimar perdidas por danos foliares en frijol (*Phaseolus vulgaris*). **Turrialba**, v. 27, n. 2, p. 143–146, 1977. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10568/88408>>.

HOHMANN, C.; CARVALHO, S. M. de. Efeito da redução foliar sobre o rendimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* LINNAEUS, 1753). **An. Soc. Entomol.**, v. 12, n. 1, p. 3–9, 1983.

HOHMANN, C. L.; CARVALHO, S. M. Efeito da Redução Foliar no Rendimento do Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: V Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: Embrapa-CNPAP-APA, 1982.

HOHMANN, C. L.; CARVALHO, S. M. Pragas e seu Controle. In: **O Feijão no Paraná**. Londrina, PR: IAPAR, 1989. p. 217–248.

IAC. **Cultivares de Feijoeiro IAC**. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/graos/feijao.php>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

MARCO, K. de; DALLACORT, R.; FARIA JÚNIOR, C. A.; FREITAS, P. S. L. de; VILLELA, T. G. Aptidão Agroclimática e Características Agronomicas do Feijão-Comum Semeado na Safra das Águas em Tangará da Serra - MT. **Enciclopedia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 160–170, 2012. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias_agrarias/aptidao.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2017.

MARSARO JUNIOR, A. L.; GONRING, A. H. R.; CRESPO, A. L. Barreto; PALLINI FILHO, A. P.; LIMA, C. A.; FRAGOSO, D. de B.; DIAS, E. N.; SUINAGA, F. A.; LÉDO, F. José da S.; MORAES, J. C. de; MOREIRA, L. A.; PICANÇO, M. C.; MOREIRA, M. D.; GUSMÃO, M. R.; GUEDES, R. narciso C. **Manejo Integrado de Pragas Agrícolas: Notas de Aula**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2013.

MIRANDA, B. A.; LOBO JÚNIOR, M.; CUNHA, M. G. Reação de cultivares do feijoeiro comum às podridões radiculares causadas por *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 4, p. 221–226, 2007. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/3080>>. Acesso em: 30 nov. 2017.

MOURA, G. D. M. Efeito do desfolhamento no rendimento do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 1, p. 57–62, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v34n1/8709.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

PETERSON, R. K. D.; HIGLEY, L. G.; HAILE, F. J.; BARRIGOSI, J. A. F. Mexican Bean Beetle (Coleoptera: Coccinellidae) Injury Affects Photosynthesis of Glycine max and Phaseolus vulgaris. **Environmental Entomology**, v. 27, n. 2, p. 373–381, 1 abr. 1998. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ee/article-lookup/doi/10.1093/ee/27.2.373>>. Acesso em: 10 maio. 2017.

PRATISSOLI, D.; SHMILDT, E. R.; REIS, E. F. dos; THULER, R. T. Influência de Desfolhas Simuladas na Produtividade e em Outras Características Agronômicas do Feijoeiro. **Revista Ceres**, v. 48, n. 275, p. 17–24, 2001. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/2641>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

QUINTELA, E. D. **Manejo Integrado de Pragas do Feijoeiro**. Santo Antônio do Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001a. v. 46

QUINTELA, E. D. **Resposta do Feijoeiro a Diferentes Níveis de Desfolha Artificial**. Santo Antônio do Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001b. v. 49

QUINTELA, E. D. Manual de identificação de insetos e outros invertebrados pragas do feijoeiro. **Embrapa Arroz e Feijão-Documentos**, v. 246, 2009. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1031725/manual-de-identificacao-de-insetos-e-outros-invertebrados-pragas-do-feijoeiro>>. Acesso em: 9 set. 2016.

SCHAAFSMA, A. W.; ABLETT, G. R. Yield Loss Response of Navy Bean to Partial or Total Defoliation. **J. Prod. Agric.**, v. 7, n. 2, p. 202–205, 1994. Disponível em: <https://www.ridgetownc.com/research/documents/SCHAAFSMA_navybean.pdf>. Acesso em: 26 set. 2016.

SCHMILDT, E. R.; AMARAL, J. A. T. do; PRATISSOLI, D.; REIS, E. F. dos. Influência de Desfolhas Artificiais para Simular Perdas na Produção do Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. xamego). **Arq. Inst. Biol.**, v. 77, n. 3, p. 457–463, 2010. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/arq/v77_3/schmildt.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2018.

SILVA, A. L.; VELOSO, V. R. S.; CRISPIM, C. M. P.; BRAZ, V. C.; SANTOS, L. P.; CARVALHO, M. P. Avaliação do Efeito de Desfolha na Cultura do Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 33, n. 2, p. 83–87, 2003. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/pat/article/viewFile/2352/2336>>. Acesso em: 14 abr. 2017.

SILVA, O. F. da; WANDER, A. E. **O Feijão-Comum no Brasil: Passado, Presente e Futuro**. 1. ed. Santo Antônio do Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2013. v. 287

SOARES, A. G. Consumo e Qualidade Nutritiva. In: V Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: Embrapa-CNPAP-APA, 1996.

YOKOYAMA, M. Pragas. In: **Feijão**. Viçosa: Editora UFV, 2006. p. 341–359.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Quadrados médios da análise de variância, graus de liberdade (GLV – Número de Vagens por Planta, GLG – Número de Grãos por Planta, GLGV – Número de Grãos por Vagem, GLP – Peso de Grãos por Planta) e coeficiente de variação para um experimento conduzido em esquema fatorial (Fator A = Nível de Desfolha – 0, 25, 50%; Fator B = Estádio Fenológico – V3, R5, R8) no delineamento blocos ao acaso, com 4 repetições, para as variáveis V–Número de Vagens por Planta, G – Número de Grãos por Planta, GV – Número de Grãos por Vagem e P – Massa de Grãos por Planta). Pato Branco – PR, 2017.

Causas de Variação	Quadrados Médios							
	GLV	GLG	GLGV	GLP	V	G	GV	P
Bloco	3	3	3	3	9,0352	79,2311	0,0583	17,8457
A	2	2	2	2	298,3408*	6254,9733*	0,0381 ^{NS}	309,1557*
B	2	2	2	2	4,9308 ^{NS}	85,6158 ^{NS}	0,00714 ^{NS}	9,8397 ^{NS}
AxB	4	4	4	4	4,9029 ^{NS}	127,0867 ^{NS}	0,02733 ^{NS}	6,9589 ^{NS}
Erro	24	24	24	24	9,2229	150,6459	0,03246	15,4250
CV (%)	-	-	-	-	13,0602	11,8893	4,0554	14,4259

*Significativo a nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F. ^{NS} Não significativo a nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F.