

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

FELIPE LUIZ TOPAZIO

**MONITORAMENTO DE INJÚRIAS CAUSADA POR *Spodoptera
frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) NA
CULTURA DO MILHO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2021

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

FELIPE LUIZ TOPAZIO

**MONITORAMENTO DE INJÚRIAS CAUSADA POR *Spodoptera
frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) NA
CULTURA DO MILHO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**PATO BRANCO
2021**

FELIPE LUIZ TOPAZIO

MONITORAMENTO DE INJÚRIAS CAUSADA POR *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) NA CULTURA DO MILHO

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

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Santos Andrade

PATO BRANCO

2021

Topazio, Felipe Luiz

Monitoramento de injúrias causada por *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (*Lepidoptera: Noctuidae*) na cultura do milho/ Felipe Luiz Topazio.

Pato Branco. UTFPR, 2021

39 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. 36 – 37

1. Agronomia. 2. Monitoramento. 3. *Spodoptera frugiperda*. 4. *Zea mays*. 5. Nível de dano. 6. Escala Davis. I. Andrade, Gilberto Santos, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. III. Título.

CDD: 630



TERMO DE APROVAÇÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC

Monitoramento de injúrias causada por *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho

Por

Felipe Luiz Topazio

Monografia defendida em sessão pública às 13 horas 00 min do dia 10 de maio de 2021 como requisito parcial, para conclusão do Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos Membros abaixo assinados. Após deliberação e conferidas, bem como achadas conforme, as alterações indicadas pela Banca Examinadora, o Trabalho de Conclusão de Curso, em sua forma final, pela Coordenação do Curso de Agronomia foi considerado APROVADO.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Jorge Jamhour - UTFPR *Campus* Pato Branco

Dr. Edson Roberto Silveira – Presidente da Associação dos Eng. Agrônomos de Pato Branco-PR.

Prof. Dr. Gilberto Santos Andrade - UTFPR *Campus* Pato Branco - Orientador

Prof. Dr. Jorge Jamhour - Professor responsável TCC 2

A “Ata de Defesa” e o decorrente “Termo de Aprovação” encontram-se assinados e devidamente depositados no SEI-UTFPR da Coordenação do Curso de Agronomia da UTFPR *Campus* Pato Branco, após a entrega da versão corrigida do trabalho, conforme Norma aprovada pelo Colegiado de Curso.

Dedico aos meus pais Naira Marisa Teles Topazio e Gildo Luiz Topazio, aos avós Adão Teles e Olga Teles, todo meu esforço e dedicação de nunca desistir dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Primeira honra a Deus, pois nunca perdi a fé e força de concluir minha graduação. Agradeço aos meus pais que me apoiaram desde o início da minha formação. Agradeço a minha namorada Mariana Suzin Spinello por todo apoio concedido. Agradeço aos produtores rurais que me possibilitaram realizar esse trabalho de conclusão de curso, e também contribuir com a comunidade científica. Aos meus amigos e colegas que me ajudaram de alguma forma ao longo desses anos acadêmicos.

RESUMO

TOPAZIO, Felipe Luiz. Monitoramento *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho. 39 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Pato Branco, 2021.

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é a principal ferramenta aliada do produtor para alcançar eficiência no controle de populações de pragas. Sendo *Spodoptera frugiperda* o principal inseto-praga que ataca o milho, com essa problemática destaca-se a determinação do nível de dano, para que o controle químico se faça eficiente. Neste trabalho foi utilizado o monitoramento de plantas avaliando visualmente folhas raspadas ou furadas, através do método escala Davis como parâmetro para estimar o nível de danos causados pelos insetos. Foram realizadas avaliações 15 dias pós emergência, 30 e 45 dias, fornecendo dados e informações reais do nível de ataque da praga. Sendo possível a comparação do nível de dano no campo com a tomada de decisão do controle químico. Em três das quatro propriedades, a intervenção química ocorreu quando o nível de dano já havia ultrapassado 17% de plantas atacadas com danos igual ou superiores a três, indicando perdas na lavoura. A ferramenta de mensuração de danos escala Davis, não é adotada nas propriedades avaliadas.

Palavras-chave: Monitoramento. *Spodoptera frugiperda*. *Zea mays*. Nível de dano. Escala Davis.

ABSTRACT

TOPAZIO, Felipe Luiz. Integrated monitoring *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) in the corn crop. 39 f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology – Paraná (UTFPR). Pato Branco, 2021.

Integrated Pest Management (MIP) is the main tool used by the producer to achieve efficiency in the control of pest populations. Since *Spodoptera frugiperda* is the main insect-pest that attacks corn, with this problem the determination of the level of damage stands out, so that the chemical control becomes efficient. In this work, plant monitoring was used to visually evaluate scraped or pierced leaves, using the Davis scale method as a parameter to estimate the level of damage caused by insects. Assessments were carried out 15 days after emergence, 30 and 45 days, providing data and real information on the level of attack of the pest. It is possible to compare the level of damage in the field with chemical control decision making. In three of the four properties, the chemical intervention occurred when the level of damage had already exceeded 17% of attacked plants with damage equal to or greater than three, indicating losses in the crop. The Davis scale damage measurement tool is not adopted in the evaluated properties.

Keywords: Integrated Monitoring. *Spodoptera frugiperda*. *Zea mays*. Damage level, Davis scale.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Escala visual de danos provocados por lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuide). Extraído de Davis, Ng e Willians, (1992).....22
- Figura 2 – Danos provocados por *S. frugiperda*. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.....23
- Figura 3 – Cultura em estágios iniciais com danos severos (a), Porcentagem de danos severos com notas acima de 3 (b) e notas acima de 3 com 50%, índice de perda de produtividade (c). UTFPR, Pato Branco-PR, 2021..... 27
- Figura 4 – Lagarta de *S. frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) de 4º ínstar coletada em lavoura de milho durante monitoramento. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.....28
- Figura 5 – Ausência de danos acima de nota 3, indicando bom nível de controle populacional de *S. frugiperda*. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.....30
- Figura 6 – Notas de danos de *S. frugiperda* em milho com notas de 1 e 2 de 74% indicam folhas raspadas e pequenos danos circulantes. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.....30
- Figura 7 – Porcentagem de dano de *S. frugiperda*, nota igual a 3 de 18% indicam intervenção química, notas superiores a 3 de 54% indicam danos severos resultando em perdas econômicas. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.....31
- Figura 8 – Percentagem de danos de *S. frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Nota igual a 3 em 17% indica necessidade de controle, acima de 17% indicam perdas econômicas da praga. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.....33
- Figura 9 – Porcentagem de dano de *S. frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Nota igual a 3 em 17% indica necessidade de controle, acima de 17% indicam perdas econômicas por pragas. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.....33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Data das avaliações visuais realizadas em propriedades do município de Pato Branco-PR. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.....	23
Tabela 2 – Aplicações de agroquímicos realizados na propriedade 1. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.	26
Tabela 3 – Ingredientes ativos e nomes comerciais de produtos utilizados na propriedade 2. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.....	29
Tabela 4 – Ingredientes ativos, empresa responsável e doses utilizadas na propriedade III. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.....	32

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

Embrapa PR	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Unidade da Federação – Paraná
---------------	--

LISTA DE ABREVIATURAS

C	Celsius
ha	Hectares
m	Metro
NDE	Nível de dano econômico
O	Oeste
R	Estádio reprodutivo
S	Sul
UR	Umidade relativa
V	Estádio vegetativo

LISTA DE SÍMBOLOS

°	Graus
%	Porcentagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 GERAL.....	16
2.2 ESPECÍFICOS.....	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1 Cultura do milho.....	17
3.2 Insetos-Praga.....	18
3.3 Manejo Integrado de Pragas (MIP).....	19
3.4 Lagarta do Cartucho <i>Spodoptera frugiperda</i>	20
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
6 CONCLUSÕES.....	34
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

O cultivo do milho (*Zea mays*) no Brasil é de grande relevância comercial e social, apresenta maior área de cultivo e volume de grãos produzidos, consumido tanto *in natura*, na alimentação humana e animal até seu beneficiamento na indústria, principal matéria-prima para rações animais, podendo ainda, ser utilizado como matéria prima para a produção de álcool combustível (LADETEL, 2005).

Embora apresente alta produtividade, sofre injúria de várias espécies de inseto praga desde o plantio até colheita, danos tanto nas raízes, colmos, folhas e espigas. Dentre esse, a lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda* é a principal praga, causando danos nos estágios vegetativos e reprodutivos da cultura, sendo o estágio vegetativo o momento mais crítico (COSTA *et al.*, 2004). No Brasil, os prejuízos variam de 20 a 40% que somam R\$ 1,2 bilhão no ano (CRUZ; TURPIN, 1982; GALLO *et al.*, 2002).

Um grande problema na utilização de materiais geneticamente modificados é herdabilidade gênica através da pressão de seleção, causando a frequência de indivíduos resistentes, seja pelo mau manejo ou não utilização de áreas de refúgio. Torna-se necessário conhecer os padrões de dispersão populacional e diferentes formas de manejo de controle.

Os danos decorrentes dos ataques de *S. frugiperda* diminuem a área fotossintética da planta, comprometendo o vigor e, conseqüentemente, a produção de grãos, causando grandes perdas na produtividade em casos de infestações severas, principalmente na fase de oito a dez folhas (EMBRAPA, 1997). As perdas variam de acordo com o estágio de desenvolvimento da planta, cultivar utilizada, local de semeadura, ocorrência da praga em áreas adjacentes, além das práticas agrônômicas adotadas (CRUZ, 1995; VIANA, CRUZ; WAQUIL, 2010).

No manejo da *S. frugiperda* o método mais utilizado é o controle químico. A tomada de decisão não se baseia levando em consideração os níveis de dano, conhecimento dos instares do inseto e pressão das populações, a decisão é tomada sem mensuração, muitas vezes os danos estão muito acima do limite, que resulta em danos críticos e perdas no rendimento da cultura, ocorrendo aplicações

desnecessárias que causam pressão de seleção e contribui no aumento de casos de resistência a alguns ingredientes ativos.

Com foco na melhor eficiência nas tomadas de decisões no manejo integrado de pragas (MIP) faz-se necessário o conhecimento detalhado da biologia da praga nos variados ambientes agrícolas e suas relações com os diversos métodos de controle. O monitoramento de insetos-praga ocorrente na cultura é o principal artifício que pode ser utilizado, dependendo da época de ocorrência o estágio da cultura e a quantificação de população por área. O tratamento de sementes também se faz eficiente no controle de *S. frugiperda*, a contribuição dos inimigos naturais no controle é importante, por isso a necessidade de um bom uso de táticas no MIP para que diminua custos de aplicações.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Atribuir notas visuais do nível de injúrias causado por populações da lagarta do cartucho *S. frugiperda* na cultura do milho (*Zea mays*) através do método de análise visual Escala Davis, e comparar com tomadas de decisões de produtores no controle químico da praga.

2.2 ESPECÍFICOS

Averiguar se o controle químico pela tomada de decisão dos agricultores em controlar a praga reflete uma necessidade real, com base na mensuração de danos pelo método escala Davis no estágio vegetativo da cultura do milho.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CULTURA DO MILHO

O milho (*Zea mays*) (Poaceae) pertencente ao grupo de plantas de metabolismo C-4 com ampla adaptação a diferentes biomas. O grão desta espécie é um fruto, denominado cariopse, em que o pericarpo está fundido com o tegumento da semente (CRUZ, 2008).

De origem americana e amplamente cultivado no mundo, o milho tem como principal destino alimentação animal, principalmente para aves e suínos. Segundo dados do USDA (2020), houve um aumento de área cultivada mundialmente, passando de 127 para 156,9 milhões de hectares. Os maiores produtores do grão são Estados Unidos, China e Brasil. Em ambas as safras (safra e safrinha), no período 2019/2020 foram produzidas aproximadamente 103 milhões de toneladas do cereal, provenientes de 19 milhões de hectares (CONAB, 2020).

Com o crescente aumento da população mundial, as transformações tecnológicas foram necessárias para aumento expressivo em produtividade, entre as tecnologias adotadas a utilização de sementes de cultivares melhoradas, alterações no espaçamento e na densidade de semeadura, além da necessidade de melhoria na qualidade de solos, ocorrendo ainda mudanças no sistema de produção com o aumento de área do milho “safrinha” e expansão da semeadura direta (FORNASIERI FILHO, 2007). Na região sudoeste do Paraná, o milho tem grande importância comercial, tanto para produção de grãos e também silagem, pela relevância da produção leiteira na região.

A fenologia do milho sofre com fatores ambientais. O clima subtropical interfere principalmente com as variações térmicas e radiação solar. O ciclo produtivo está diretamente ligado à temperatura do ar e duração desses períodos. No Brasil, o ciclo do milho leva do plantio a colheita em média de 110 a 180 dias, em decorrência das características dos genótipos: superprecoce, precoce e normal (FORNASIERI FILHO, 2007). O conhecimento da fenologia é de grande importância pois permite correlações entre a ocorrência de eventos fisiológicos e bioquímicos na planta, que relacionado com aspectos morfológicos, como número de folhas, tipo e

estruturas reprodutivas, permite relacionar danos por pragas, fornecendo informações precisas para adoção de práticas de manejo integrado de pragas (MIP) (KOZLOWSKI, 2002).

O levantamento de estádio vegetativos e reprodutivos são explicados nos estudos de Ritchie *et al.* (1989), subdivididos em estádio vegetativo (V) são V1, V2, V3, V4, onde V(n) onde n representa a última folha emitida antes do estádio (VT), onde a fase vegetativa começa com VE que é a germinação e emergência até o estádio VT que é o pendoamento de ordem cronológica. O estádio reprodutivo inicia quando os estigmas estão visíveis, para fora das espigas, os estádios reprodutivos são R1 embonecamento, R2 grão em bolha d'água, R3 grão leitoso (umidade do grão em torno de 80%), R4 grão pastoso, R5 formação de dente (aparecimento de uma concavidade na parte superior do grão), R6 maturidade fisiológica. Os principais estádios relacionados com componente de produtividade são VE-V4, V5-V8, R1-R6 em que o ataque de pragas ou estresse hídrico são mais sensíveis.

3.2 INSETOS-PRAGA

Insetos são considerados pragas quando possuem potencial de atingir níveis populacionais altos, sendo capazes de causar danos e reduzir a produtividade ou qualidade de grãos (CRUZ, 2008).

As pragas são divididas em: pragas-chave que atingem com frequência população alta e nível de dano econômico (NDE), ou seja, causam danos econômicos a lavoura, pragas esporádicas onde a densidade na lavoura raramente atinge o NDE e insetos não pragas onde a densidade populacional nunca atinge o NDE. Plantas cultivadas apresentam poucas espécies de pragas chave, isso depende da época de ocorrência e estádio em que a cultura se encontra. O incremento de pragas chaves esta diretamente relacionado a desequilíbrios ambientais, tanto naturais ou causando pelo homem. Pragas secundarias ocorrem geralmente em níveis de população baixas, mas podem apresentar importância econômica com aumento da população.

3.3 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP)

A dinâmica de conhecimentos tanto de ambiente, níveis de população, época de ocorrência, estágio fenológica da cultura, histórico da área são um conjunto de informações adotadas para uma boa tomada de decisão. O controle integrado de populações é baseado na exploração de controle natural, nível de tolerância da planta aos danos, monitoramento das populações e ecologia da cultura. Essas premissas são importantes do conhecimento para a decisão de entrar ou não com controle químico, determinando se a praga está se efetivando e tornando-se praga-chave.

O monitoramento é fundamental para a prática do MIP, pois dará garantia de que a tomada de decisão de controlar a praga está sendo realizada no nível de controle, sem que os insetos atinjam um nível populacional que cause dano econômico e para que as medidas de controle surtam efeito com a diminuição da densidade da praga. Assim, sem o monitoramento da espécie-alvo no campo, a chance de perdas de inseticida é grande afetando diretamente a economia, o monitoramento pode começar antes do plantio da cultura de interesse, dependendo da praga e cultura e de custos relacionados (GALLO *et al.*, 2002).

O tratamento de sementes é o primeiro passo para uma importante estratégia redução de população de insetos praga na lavoura, visando o controle de pragas subterrâneas e iniciais da cultura do milho (VIANA; CRUZ; WAQUIL, 2010). Para se obter um “stand” inicial da cultura sem falhas e número ideal de plantas por hectare, no tratamento de sementes, a quantidade relativamente pequena de ingrediente ativo, aplicado sobre as sementes, protege-as no solo até a sua germinação, bem como as raízes e a parte aérea da planta logo após a sua emergência. Essa prática reduz a necessidade de aplicações pós emergência da cultura, o que aumenta a presença de inimigos naturais da *S. frugiperda*, também diminuindo os custos. Além disso, o número de plantas por hectare na cultura do milho é um fator relacionado diretamente a produtividade.

Dessecação pré plantio de milho usando herbicidas aliados a inseticidas, não causa toxidez, muito menos rendimento de grãos, tornando possível

o uso dessa técnica para controle maior do inseto *S. frugiperda* em estádios iniciais da cultura (NICOLAI *et al.*, 2006).

A lagarta-do-cartucho pode ser também controlada com produtos biológicos seja na fase de ovo (ideal) ou na fase de lagarta. Para o controle dos ovos podem ser utilizados parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* (BESERRA; PARRA, 2000). amplamente difundidas como controlador de diferentes pragas, e comercializadas por empresas no Brasil. O uso desses parasitoides tem ação direta sobre a praga *S. frugiperda*, permitindo também ação de outros insetos benéficos, controle realizado através de parasitóides de ovos é um método eficiente na redução populacional de pragas, reduzindo aplicações com agroquímicos, contribuindo para o controle biológico natural (CARDOSO *et al.*, 2004).

3.4 LAGARTA DO CARTUCHO *SPODOPTERA FRUGIPERDA*

A espécie *S. frugiperda* é considerado a principal praga do milho, sendo até pouco tempo somente ocorria no continente americano, notificada recentemente na África (GOERGEN *et al.*, 2016). Essa espécie de Lepidoptera foi classificada por Smith (1797), como pertencente ao reino animal; filo Arthropoda; ordem Lepidoptera; família Noctuidae, além de possuir amplitude hospedeira (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Lagartas desta espécie podem sobreviver em diferentes condições climáticas, ocorrendo desde culturas de verão até as de inverno. Por outro lado, o tempo de desenvolvimento e potencial biótico varia em função das condições climáticas e plantas em que se alimentam. Vários trabalhos relatam o desenvolvimento inicial das lagartas. Carvalho (1970), Ferreira (1982), Reis, Oliveira e Cruz (1988) verificaram um período de 31 dias para o desenvolvimento larvas, em ambiente com fotoperíodo de 14 horas e temperatura de 25 a 28 °C e 80% de umidade relativa (UR). Vélez e Sifuentes (1967) verificaram que em temperatura de 27 °C e 77% UR o período de pré oviposição foi de 5 dias e incubação de 4 dias da fase larval ate 22 dias e que a longevidade média foi de 15 dias. Em anos secos as lagartas aparecem em maiores populações fêmeas ovipositam 1000 ovos. Em áreas

onde não ocorre geada a *S. frugiperda* pode desenvolver de 5 a 10 gerações por ano (MENSCHOY, 1956).

A *S. frugiperda* tem como característica a coloração cinza-escuro, esverdeada a marrom, e a faixa dorsal com pontos pretos denominados pináculos na base das cerdas. Características taxonômicas facilitam a identificação visual desta praga no campo, a presença de um Y invertido na parte da cabeça e quatro manchas escuras no dorso do penúltimo segmento abdominal, que forma vértices de um quadrado (ROSA, 2011). A presença de uma lagarta por planta é devido a seu hábito de canibalismo.

As mariposas chegam a depositar 1000 ovos na parte superior das folhas, que após três dias eclodem e alimentam-se de folhas jovens raspando-as (Figura 1). Terminando o período larval, elas migram ao solo, onde transformassem em pupas de coloração avermelhada, medindo 15 milímetros de comprimento, já adulta as mariposas são de alta mobilidade e medem cerca de 35 milímetros de envergadura, sendo asas anteriores pardo-escuras e posteriores branco-acinzentadas (GALLO *et al.*, 2002).

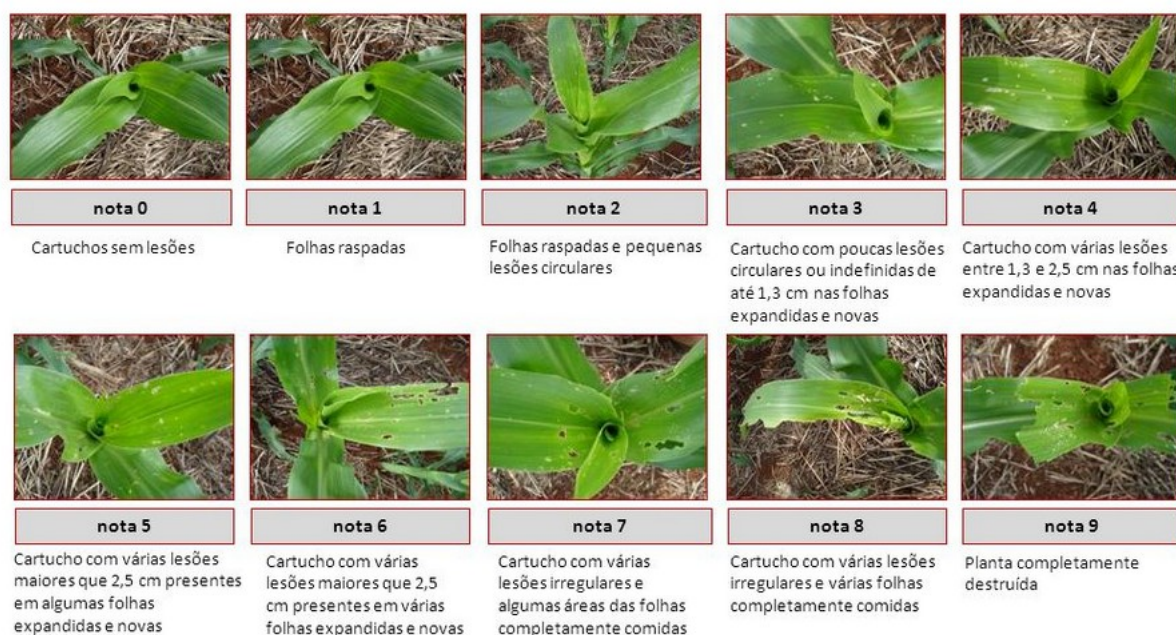
A fase crítica da *S. frugiperda* no milho é na fase larval, onde o inseto raspa o lado inferior ou superior da folha, deixando um dos lados intacto mas a medida que essas lagartas se desenvolvem passam a fazer perfurações longas nas folhas danificando a totalmente, e começam a atacar o cartucho do milho. Podem perfurar o colmo o que interfere no crescimento da planta e chegando a ocasionar o sintoma de “coração morto” no estágio inicial da cultura e também podendo atacar espigas. Com esses danos ocasionados nas folhas, colmo ou até mesmo espiga, a entrada de doenças fúngicas ou bacterianas aumenta consideravelmente, agravando ainda mais prejuízos econômicos (WANGEN *et al.*, 2015).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em quatro lavouras comerciais de milho safrinha, localizadas no estado do Paraná no município de Pato Branco, (Latitude - 26.2295, Longitude -526716 26° 13'46"S, 52° 40'18"O), altitude 765 m, clima subtropical úmido, média anual de pluviosidade é de 1800 a 2000 mm.

Foram atribuídas notas para danos causados pela praga, de 0 a 9 sendo essa mais severas, em folhas raspadas ou cortadas de acordo com a escala de notas Davis (Figura 1) (DAVIS, NG; WILLIANS, 1992). As avaliações ocorreram no período de Janeiro a Abril de 2020. O monitoramento foi realizado quinze dias após o plantio, 30 dias e 45 dias pós plantio.

Figura 1 – Escala visual de danos provocados por lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuide). Extraído de Davis, Ng e Willians, (1992).



Fonte: Davis, Ng e Willians, (1992).

As condições climáticas durante a realização do trabalho foram, pluviosidade média de 300 mm ao longo de Janeiro a Abril de 2020, temperatura máxima de 29 °C e mínima de 16 °C ao longo dos três meses, possibilitando avaliações a cada 15 dias. Sempre antecipadamente a aplicação de agroquímicos feitas pelos produtores, buscando uma melhor ênfase na comparação de resultados

com a rotina aplicada na lavoura. As avaliações ocorrem nos dias dispostos na tabela 1.

Figura 2 – Danos provocados por *S. frugiperda*. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.



Fonte: Autoria própria.

Quatro áreas de milho foram avaliadas. A propriedade I avaliada, foi da família Frizon, localizada na comunidade Sede gavião interior de Pato Branco. A propriedade possui uma área de 8,5 hectares. O plantio foi realizado no dia 27/01/2020, e a densidade populacional utilizada foi de 60.000 plantas ha⁻¹, cultivar utilizada Agrocerees 9030 VTPRO, adota sistema plantio direto, cultura antecedente milho verão.

Tabela 1 – Data das avaliações visuais realizadas em propriedades do município de Pato Branco-PR. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021

Propriedade	1º avaliação	2ªavaliação	3ªavaliação
FRIZON I	12/02/2020	27/02/2020	12/03/2020
CIGOLINI II	18/02/2020	27/02/2020	05/03/2020
BARONI III	12/02/2020	24/02/2020	12/03/2020
SPINELLO IV	14/03/2020	28/03/2020	10/04/2020

Fonte: Autoria própria.

A propriedade II observada foi da família Cigolini, que possui uma área de 14 hectares localizada na comunidade sede gavião interior de Pato Branco. O plantio foi realizado dia 08/02/2020, a primeira avaliação dia 18/02/2020, no estádio fenológico V4, densidade populacional de 65.000 plantas hectare⁻¹, cultivar Pionner P3282 Leptra, que leva tecnologia para controle de lagartas, cultura antecedente soja, produtor utilizou dessecação feita com herbicida aliado a inseticida.

A propriedade III observada foi da família Baroni, também localizada na comunidade Sede Gavião, a área dispõe de 6,5 hectares, plantio realizado dia 01/02/2020, cultivar utilizada foi a DKB 255 com tecnologia BT possuindo as proteínas Cry1a.105 e Cry2Ab2. Produtor optou por não utilizar dessecação pré plantio, onde o milho foi plantado subsequente a cultura da soja com densidade populacional de 65.000 plantas ha⁻¹.

A propriedade IV observada foi da família Spinello, localizada na comunidade Quebra Freio interior de Pato Branco, areá de 3,5 hectares, plantio foi realizado dia 05/03/2020, a primeira avaliação ocorreu dia 14/02/2020, no estádio fenológico V4, a cultivar utilizada foi DKB 360 PRO3 com densidade de 60.000 plantas hectare⁻¹. Cujá produção é destinada a silagem, e adota-se o sistema de plantio direto e recomendações técnicas do Agrônomo responsável. Levantado o histórico da área, foi implantando a agricultura recentemente, essa área era utilizada para pastejo de gado de corte.

Amostras de danos visuais ocasionados por *Spodoptera frugiperda* foram verificadas com o auxílio da escala visual Davis, Ng e Willians (1992), de notas de 0 a 9. O nível de controle foi determinado pela nota ≥ 3 da escala, onde plantas que apresentam folhas com lesões (1 a 5 circulares pequenas e 1 a 3 alongadas) (Figura 1).

Foram examinadas um total de 100 plantas cada dia de avaliação, foi descartado bordaduras das áreas feito caminhamento 20 m dentro da lavoura coletando a cada 5 metros plantas "zig-zag", avaliando os danos de raspagem ou furos feito pelo inseto, de acordo com o dano foi atribuído a nota com auxílio da escala Davis, Ng e Willians (1992). O nível de controle adotado foi ajustado para 17% de plantas com nível 3 da escala.

Plantas recém-emergidas cortadas rente ao solo até V4 serão verificadas, adotando-se o índice de 3% de plantas como nível de controle. Os dados foram apresentados utilizando uma análise gráfica descritiva, indicando os períodos em que havia a necessidade de controle e não foi realizada ou não havia a necessidade e foi realizada.

Foi realizado um levantamento de pesquisa nas propriedades avaliadas em forma de perguntas feita aos agricultores, identificando os métodos de manejo reais utilizados. Nesse levantamento foi tomado conhecimento dos métodos de manejo aplicados na cultura *Zea mays*, se foi utilizado dessecação pré plantio, herbicidas e inseticidas utilizados, data de aplicação e dosagem, utilização ou não de sementes tratadas, híbridos utilizados. Com essas informações foi possível verificar a efetividade da tomada de decisão dos agricultores em controlar o inseto *S. frugiperda*, se condiz com a necessidade de controle ideal a campo efetivando o controle da praga.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Spodoptera frugiperda não ocasionou danos de coração morto, isso se deve as práticas pré plantio e o tratamento de sementes adotados. O sintoma de coração morto ocorre quando a plântula sofre danos logo nos primeiros dias de inserção das folhas. Insetos considerado praga como lagarta-elasma *Elasmopalpus lignosellus*; *Spodoptera frugiperda* cortam a plântula rente ao solo. Além do efeito sobre *S. frugiperda* outros insetos podem ocasionar o coração morto como *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera, Pyralidae) (ZELLER, 1848) e *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera, Pyralidae) (FABRICIUS, 1794).

Na propriedade I os danos foram severos nas três avaliações praticadas. Em conversa com o produtor Gilvane Frizon identificamos que se trata de uma área com histórico de ataques de lagartas nas últimas duas safras, o que explica a alta pressão de populações de lagarta-do-cartucho demonstradas nos monitoramentos. Relacionado ao cultivo antecessor a cultura, pode ser uma planta suscetível de outra espécie vegetal ou mesmo do próprio milho, já que na região sudoeste o clima proporciona o plantio de milho safrinha, que em função da infestação da cultura anterior, tem sido verificado a presença de *S. frugiperda* em plantas de milho recém-emergidas causando danos severos em folhas novas que formam o cartucho do milho. Mesmo adotando a tecnologia BT na cultivar plantada, e sementes tratadas, a praga atinge facilmente o nível de dano econômico. As aplicações de inseticidas estão descritas na tabela 2.

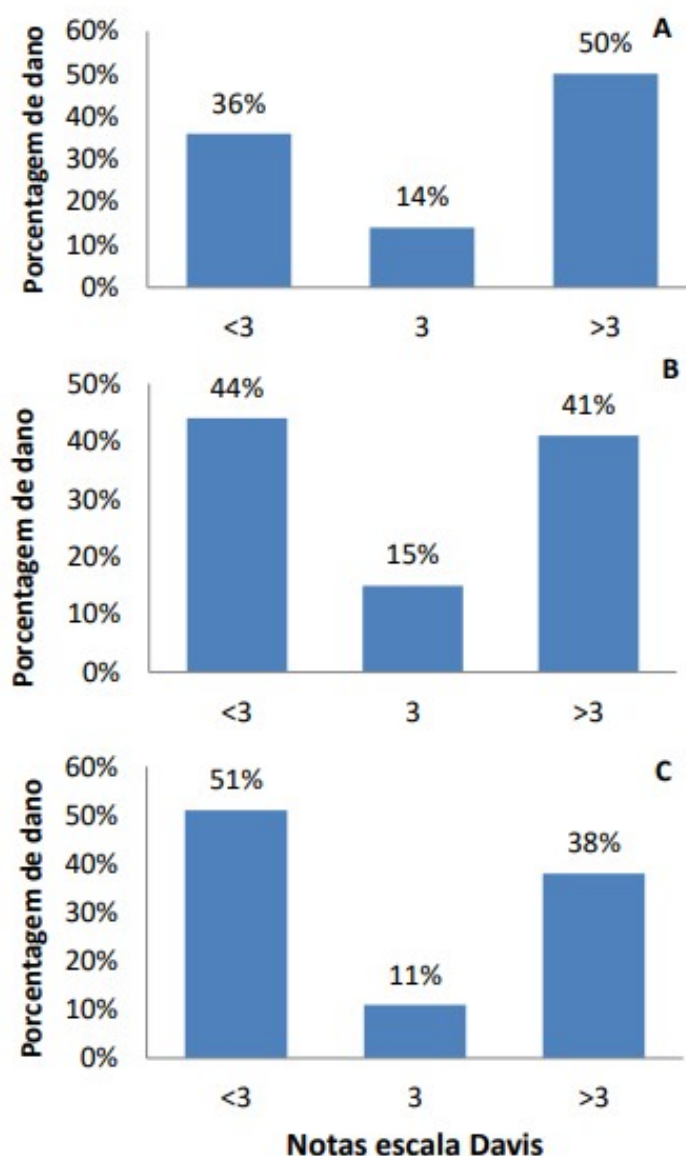
Tabela 2 – Aplicações de agroquímicos realizados na propriedade 1. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.

Data aplic.	Ingrediente Ativo	Empresa	Doses
01/02/2020	2-methylbiphenyl-3-ylmethyl (Z)-(1RS,3RS)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-enyl)-2dimethylcyclopropanecarboxylate(BIFENTRINA) 1-(6-chloro-3-pyridylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine (IMIDACLOPRIDO)	Adama Galil	- 50 g/L 250 g/L
15/02/2020	3,3,3-trifluoropropenyl]-2,2imethylcyclopropane carboxylateand(S)-α-cyano-3-phenoxybenzyl [(Z)-2-chloro-3,3,3-trifluoropropenyl]-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate(LAMBDA-CIALOTRINA)	Dow Expedition	- 150,0 g/L
30/03/2020	Atrazina+ Simazina/ Benzoato de Emamectina	Syngenta	250 g/L

Fonte: Autoria própria.

O método de aplicação de inseticidas aplicado na propriedade I, não leva em consideração a ocorrência da praga, quais foram realizadas a cada 15 dias. No entanto, os danos ocasionados por *S. frugiperda* foram sempre superiores a 17% de plantas danificadas, o que demonstram perdas econômicas para o produtor (Figura 3a, b e c).

Figura 3 – Cultura em estágios iniciais com danos severos (a), Porcentagem de danos severos com notas acima de 3 (b) e notas acima de 3 com 50%, índice de perda de produtividade (c). UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.



Fonte: Autoria própria.

Na avaliação do dia 12 de fevereiro 50% de plantas apresentaram danos com notas maiores que 3 na escala Davis, Ng e Willians, (1992), confirmando

que a opção do produtor em não utilizar um produto indicado para controle de lagartas com controle químico, dispostos na tabela 1, resultou em maior pressão de danos pela lagarta do cartucho, mesmo utilizando tratamento de sementes não foi suficiente para controlar danos iniciais de raspagens nas folhas. Já na segunda e terceira avaliação houve uma pequena queda no percentual de danos, mas não menos expressivos, essa leve queda dos danos causados pela lagarta pode ser explicado pela adoção do inseticida Intrepid, produto de contato e ingestão com ingrediente ativo Metoxifenoazida, controla lagartas em estádios iniciais, ficando claro a não efetividade no controle de populações da praga, sendo que nesse período encontrei insetos de terceiro, quarto e quinto instar, como mostra a figura 4.

Figura 4 – Lagarta de *S. frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) de 4º instar coletada em lavoura de milho durante monitoramento. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.



Fonte: Autoria própria.

Lagartas nesse instar são de difícil controle, pois já estão “encartuchadas” e não recebem e ou processam o ingrediente ativo em seus organismos, tornando-os resistentes, como cita em seu trabalho Smith (2001) Herança da Resistência. A propriedade II foi que obteve resultados expressivos pela baixa porcentagem de danos. Em todas as avaliações de monitoramento de injúrias, foi confirmando a eficiência no controle do inseto *S. frugiperda* como mostra o gráfico 4. Nessa propriedade adotou-se a dessecação com herbicida associado a

inseticida, essa estratégia de manejo é utilizada em safras anteriores para populações de lagartas em estádios iniciais da cultura, possibilitando um melhor estande de plantas. As aplicações e produtos utilizados estão dispostos na tabela 3.

Tabela 3 – Ingredientes ativos e nomes comerciais de produtos utilizados na propriedade 2. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.

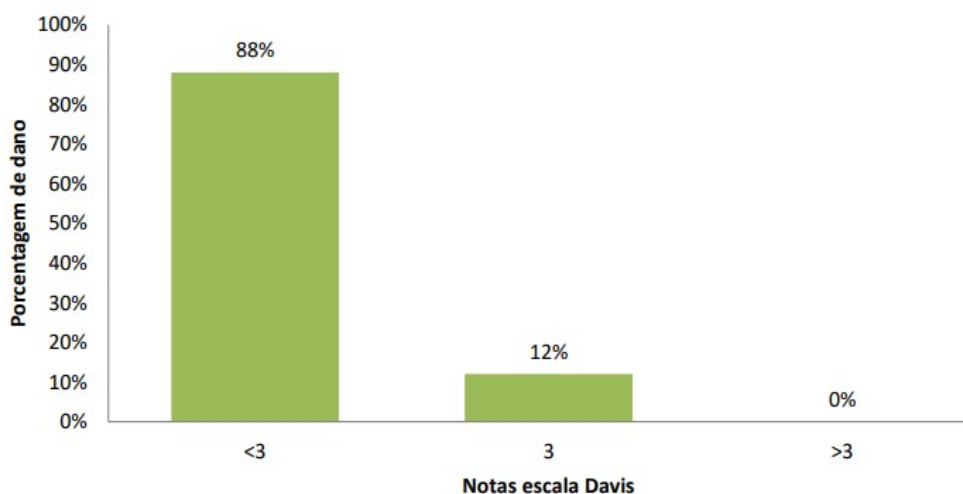
Data aplic.	Ingrediente ativo	Empresa	Doses
25/01/2020	(RS)-2-[(E)-1-[(E)-3-chloroallyloxyimino]propyl]-5-[2-(ethylthio)propyl]-3-hydroxycyclohex-2-enone (CLETODIM)S-methylN(methylcarbamoxy)thioacetimidate (METOMIL)	Nortox Cletodim Dupont Lannate	240 g/L 215 g/L
01/02/2020	6-chloro-N2-ethyl-N4-isopropyl-1,3,5-triazine-2,4-diamine (ATRAZINA) S-methylN(methylcarbamoxy)thioacetimidate (METOMIL)	Ouro Aclamado Dupont- Lannate	fino- 10 L – 3,5 L – 2L
22/03/2020	1-(6-chloro-3-pyridylmethyl)-Nnitroimidazolidin-2-ylideneamine (IMIDACLOPRIDO)	Sumitomo	600,00 g/L

Fonte: Autoria própria.

A utilização do inseticida Lanatte, também ocorreu pós emergência. O gráfico a seguir mostra os dados obtidos na última avaliação, semelhantes as outras duas. Adoção de diferentes métodos de manejo nessa propriedade garantiu efetivo controle, adoção de tecnologia Bt, monitoramento de pragas na lavoura, adoção de dessecação com inseticida com ingrediente ativo Lambda cialotrina em pulverização demonstra maior controle de *S. frugiperda* na fase inicial de desenvolvimento da cultura, propicia controle eficiente da lagarta do cartucho (ALBUQUERQUE, 2006). A melhor maneira de preservar os benefícios das plantas transgênicas é a implementação de áreas de refúgio (MARTINELLI; OMOTO, 2005). Propriedade III no decorrer do monitoramento gerou curiosidade. Apenas no fim do estudo percebi a dimensão de quão complexo é o manejo integrado dessa praga na cultura do milho.

Produtor optou por utilizar o tratamento industrial de sementes, com os produtos Fortenza Duo + Maxim, Fortenza é um produto com ingrediente ativo Ciantranilprole de contato e ingestão do grupo químico da Antranilamida. Protege a cultura em seus estádios iniciais, fica evidenciado na primeira avaliação, onde os ataques se concentram em pequenas raspagens, nota 1 e 2 segundo Escala Davis, Ng e Willians, (1992), onde os insetos estão em instares iniciais (Figura 6).

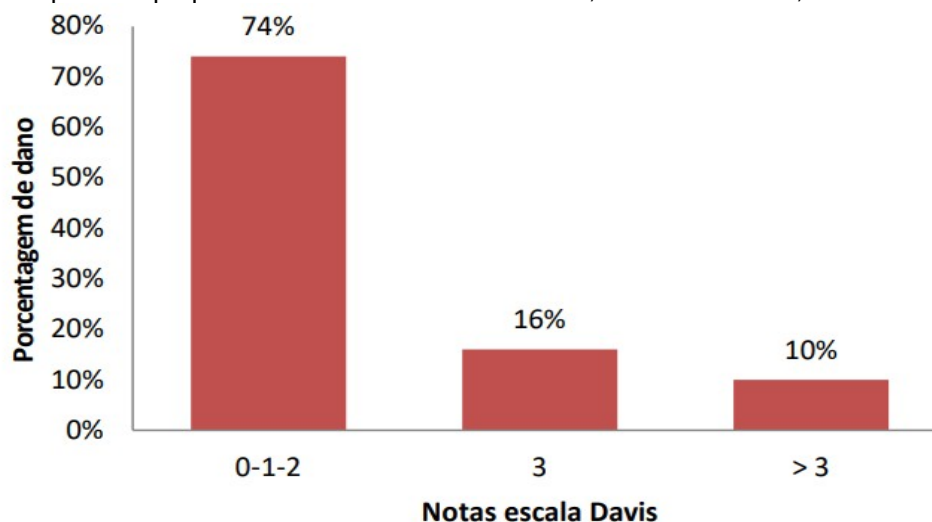
Figura 5 – Ausência de danos acima de nota 3, indicando bom nível de controle populacional de *S. frugiperda*. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.



Fonte: Autoria própria.

Os danos foram bem menos severos nos estádios iniciais, que confirma a eficácia do tratamento de sementes como uma das principais ferramentas do MIP.

Figura 6 – Notas de danos de *S. frugiperda* em milho com notas de 1 e 2 de 74% indicam folhas raspadas e pequenos danos circulantes. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.

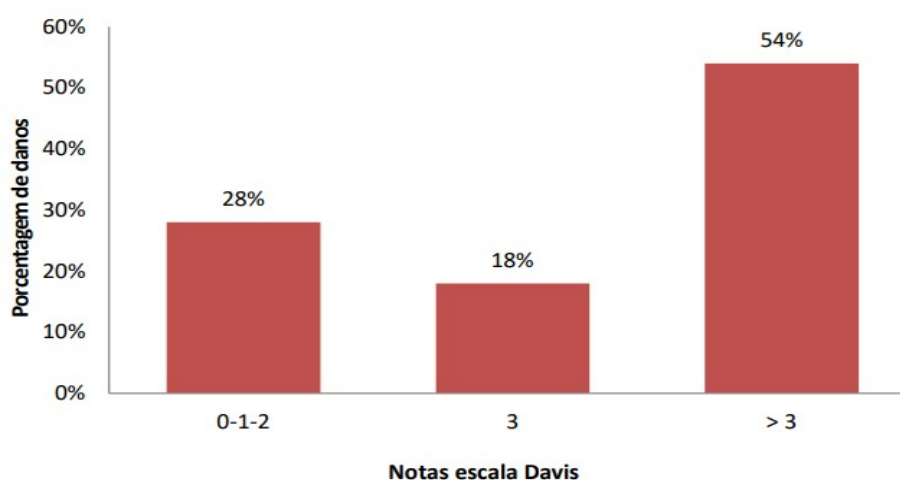


Fonte: Autoria própria.

Mesmo o produtor não utilizando monitoramento, e até o estágio V6 não foi utilizado nenhum produto específico para controle de lagartas, resultou em um aumento expressivo na última avaliação realizada dia 12/03/2020 que já demonstrava danos severos na cultura, ultrapassando os 17% de plantas atacadas com nota maior ou igual a três, como mostra no gráfico de avaliação do dia 10 de

abril de 2020. O Manejo integrado de pragas é excepcionalmente conjunto de ações ao longo de todo ciclo da cultura, visando minimizar gastos e aplicações, com foco em maior produtividade e cuidado com meio ambiente, incluindo utilização de manejo Biológico, utilização de áreas de refúgio, e a constante observação da área são imprescindíveis para obter sucesso (GALLO *et al.*, 2002).

Figura 7 – Porcentagem de dano de *S. frugiperda*, nota igual a 3 de 18% indicam intervenção química, notas superiores a 3 de 54% indicam danos severos resultando em perdas econômicas. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.



Fonte: Autoria própria.

A segunda avaliação teve um aumento de 6% de danos de nível 3, e danos maiores que 3 atingindo o nível de controle de 17%, o produtor optou por não fazer intervenção química, que resultou em um aumento de danos da praga em sua lavoura. O nível de controle na última avaliação alcançou 54% de plantas atacadas com notas acima de 3 (Figura 7) atingindo notas 6, 7 e 8 danos severos e alta população de lagartas, indicativo de nível de controle. A aplicação por outro lado, foi realizada 3 dias pós essa avaliação, o que indica que o dano foi bem mais severo, pois esse período foi marcado por um “veranico” de aproximadamente 15 dias, aumentando os ataques das lagartas. Com 30 dias de emergência é onde a cultura do milho tem maior susceptibilidade a perdas de produção segundo Cruz e Turpin (1982) chegando a perdas de 20% na produtividade.

Com isso, a importância do monitoramento como preditiva de intervenção química se confirma já que na segunda e terceira avaliação o nível de dano para notas igual a 3 ultrapassou os 17%, indicando intervenção química para

redução de população de *S. frugiperda*, havendo falha na tomada de decisão de controle químico. Se adotada no dia 30 de março de 2020 dia da segunda avaliação, onde mostra dados precisos que a lagarta já estava presente, causando danos em sua área, o monitoramento se mostra preciso. Se feita a aplicação de inseticida controlaria de forma eficaz a praga em sua lavoura, com isso os resultados teriam sido atingidos e sua produtividade de grãos não seria comprometida.

Propriedade IV, cuja produção é destinada a silagem, e adota-se o sistema de plantio direto e recomendações técnicas do Agrônomo responsável. Levantado o histórico da área, foi implantando a agricultura recentemente, essa área era utilizada para pastejo de gado de corte. Agora é utilizada exclusivamente para plantio de milho safrinha e soja no verão, produtor utiliza como manejo dessecação no pré plantio do milho, porém sem uso de inseticida associado à herbicida, as aplicações estão dispostas na tabela 4.

Tabela 4 – Ingredientes ativos, empresa responsável e doses utilizadas na propriedade III. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.

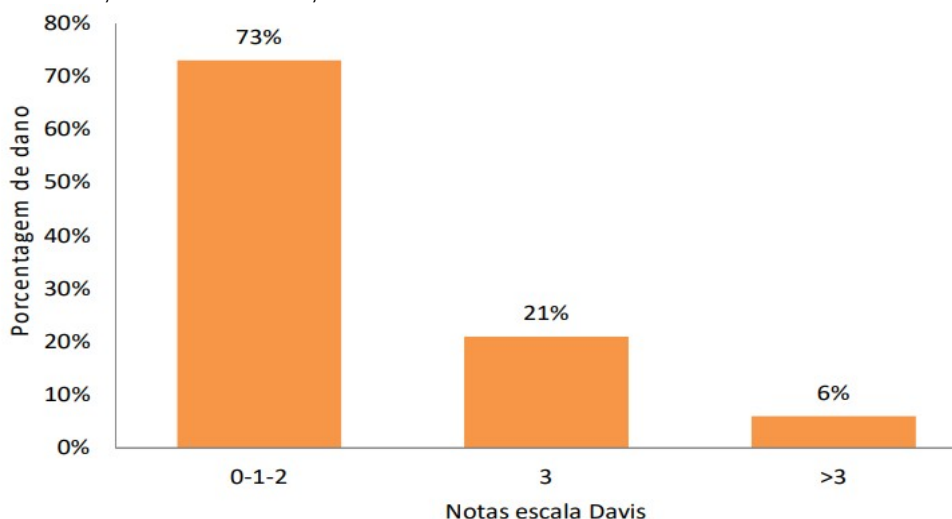
Data aplic.	Ingrediente ativo	Empresa	Doses
22/02/2020	(RS)-2-[(E)-1-[(E)-3-chloroallyloxyimino]propyl]-5-[2-(ethylthio)propyl]-3-hydroxycyclohex-2-enone (CLETODIM)	Nortox - Cletodim	240g/L
20/03/2020	4-bromo-2-(4-chlorophenyl)-1-ethoxymethyl-5-(trifluoromethyl)pyrrole-3-carbonitrile (Clorfenapir)	Basf - Pirate	250g/L
05/04/2020	Atrazina + Simazina	Syngenta	250g/L

Fonte: Autoria própria.

Nas avaliações da propriedade IV fica evidenciado o controle inicial com a dessecação pré plantio, mesmo não utilizando inseticida aliado a herbicidas, a explicação para isso foi que não existem plantas daninhas hospedeiras “pontes-verdes” para que lagartas de instares avançados se alimentem e proliferem, isso fica demonstrado na primeira avaliação de danos na propriedade dispostos na Figura 8. Nesse momento o nível de danos era baixo, porém presente pois mais de 70% das plantas apresentavam lesões de raspagens nas folhas, que com o decorrer de 15 dias na segunda avaliação o aumento de danos fica aumentou e agravou-se na avaliação do dia 24 de fevereiro de 2020.

Esse aumento de ataques se explica pela grande presença de lagartas que se desenvolveram nesse período de tempo ocasionando ataques de maiores graus de raspagens e furos nas folhas.

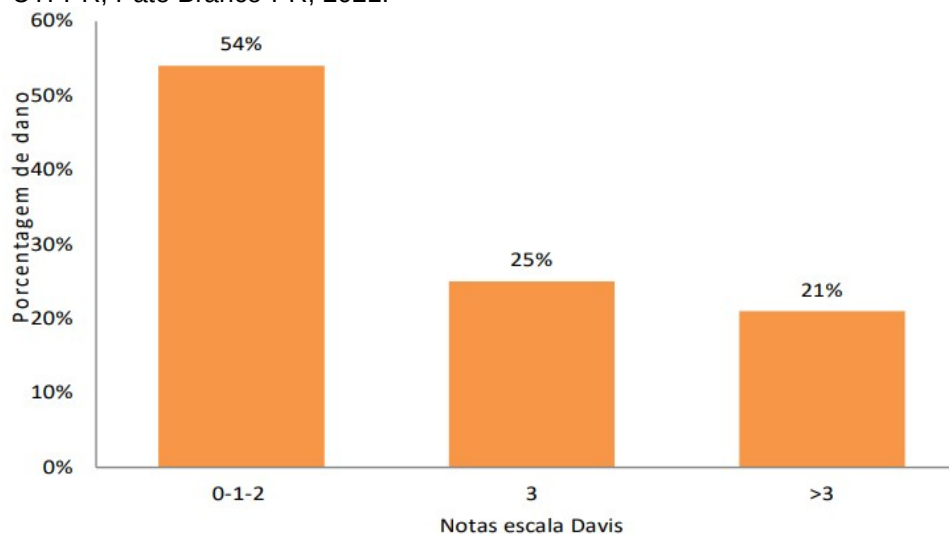
Figura 8 – Percentagem de danos de *S. frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Nota igual a 3 em 17% indica necessidade de controle, acima de 17% indicam perdas econômicas da praga. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.



Fonte: Autoria própria.

O produtor só optou entrar com intervenção química quando o nível de dano nas plantas já atingirá 34%, sendo que as populações de lagartas já estavam em instares avançados e sua produtividade já havia sido comprometida.

Figura 9 – Percentagem de danos de *S. frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Nota igual a 3 em 17% indica necessidade de controle, acima de 17% indicam perdas econômicas por pragas. UTFPR, Pato Branco-PR, 2021.



Fonte: Autoria própria.

6 CONCLUSÕES

Os agricultores não utilizam a escala Davis, Ng e Willians (1992), como método de monitoramento para tomar a decisão de realizar aplicações de inseticidas em suas áreas. Fica evidente que na maioria das aplicações o nível de dano se não atingido, já havia ultrapassado a porcentagem de 17% indicador de real necessidade de intervenção, mostrando que a intervenção química, ocorreu na maioria, depois que a praga havia atingido o nível de dano econômico.

A utilização de estratégias o MIP se mostrarão eficientes, como tratamento de sementes, dessecação pré plantio utilizando inseticida.

A escala Davis, Ng e Willians (1992), é uma ferramenta essencial para que o produtor tome decisões em momentos assertivos, evidenciando o bom uso de práticas que contribuam para o meio ambiente.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conjunto de manejos para o eficiente controle de pragas, é complexo, obrigando o produtor a adotar diferentes estratégias, de acordo com a área, cultura e ferramentas disponíveis.

O monitoramento utilizando a escala Davis, Ng e Willians (1992), deve ser levado em consideração pelos produtores, proporciona maior acurácia na tomada de decisão no controle químico da praga, reduzindo danos nas lavouras, e potencializando a produção de grãos. Considerar em avaliação futura o monitoramento em propriedades que dispõem de área de refúgio, como prática de controle de pragas.

REFERÊNCIAS

- BESERRA, Eduardo B; PARRA, José RP. Comportamento de parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* Oatman e Platner e *Trichogramma pretiosum* Riley (hymenoptera, trichogrammatidae) em posturas de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, n. 2, p. 205–209, 2003.
- CARDOSO, Alexandre Moraes. **Manejo de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1797)(Lepidoptera: Noctuidae) em milho, *Zea mays* L.: bases para avaliação populacional e controle biológico utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2004.
- CARVALHO, R P L. **Danos, flutuação da população, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho em condições de campo**. Tese (Doutorado) — Escola superior de agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1970.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2019/20**. Brasília, 2020. 68 p.
- COSTA, M A G *et al.* Avaliação dos níveis de dano e controle econômicos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho cultivar Pioneer 30F33. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20. Gramado, 2004.
- CRUZ, Ivan. **A lagarta do cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas, 1995. 45 p.
- CRUZ, Ivan. Manejo integrado na cultura do milho. In: EMBRAPA MILHO E SORGO, I. **A cultura do milho**. Sete Lagoas, 2008.
- CRUZ, Ivan; TURPIN, FT. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 17, n. 3, p. 355–359, 1982.
- DAVIS, Felicity M; NG, S; WILLIAMS, Wilbur P. **Visual rating scales for screening whole-stage corn resistance to fall armyworm**. Mississippi, 1992.
- EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura do milho**. Brasília, 1997. FILHO, D Fornasieri. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal, 2007. 576 p.
- FERREIRA FILHO, Joaquim Bento de Souza Ferreira *et al.* Dimensionamento do custo ecoômico representado por *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho no Brasil. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48. Campo Grande, 2010.
- GALLO, Domingo. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.
- GOERGEN, Georg *et al.* First report of outbreaks of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (JE Smith)(Lepidoptera, Noctuidae), a new alien invasive pest in West and Central Africa. **PloS one**, v. 11, n. 10, p. 1 – 9, 2016.

KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta daninha**, v. 20, n. 3, p. 365–372, 2002.

LADETEL. Biodisel: estratégias para produção e uso no Brasil. In: UNICORP, 1. São Paulo, 2005.

MENSCHOY, A B. Pragas do milho, metodos de defesa (Hemiptera; Coleoptera; Lepidoptera; Homoptera). In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO SUL, 3. Pelotas, 1956.

NICOLAI, Marcelo *et al.* Aplicação conjunta de herbicidas e inseticidas na cultura do milho. **Bragantia**, v. 65, n. 3, p. 413–420, 2006.

OLIVEIRA, Andréa Aparecida Santos. **Biologia de *Spodoptera frugiperda* (Smith) Lepidoptera: Noctuidae em milho doce tratado com fosfito de potássio.** Monografia (Trabalho de conclusão de curso) — Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

REIS, Luciene Lanza; OLIVEIRA, Lenita Jacob; CRUZ, Ivan. Biologia e potencial de Doru luteipes no controle de *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 23, n. 4, p. 333–342, 1988.

RITCHIE, S; HANWAY, J J. **How a corn plant develops.** Iowa: Iowa university of science and technology, 1989.

ROSA, Ana Paula Schneid Afonso da. **Monitoramento da lagarta do cartucho no milho.** Pelotas, 2011.

USDA. **Commodities and products: mayze.** Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/commodities>. Acesso em: 20 mar. 2021.

VELEZ, M C; SIFUENTES, J A A. El gusano cogollero del maíz, su combate com inseticidas granulados en el vale de apatzingan. **Agricultura e tecnologia México**, v. 2, n. 1, p. 315–317, 1967.

VIANA, P A; CRUZ I AD WAQUIL, J M. Pragas: pragas iniciais. In: EMBRAPA MILHO E SORGO, 6. Sete Lagoas, 2010.

WANGEN, Dalcimar Regina; PEREIRA JÚNIOR, Paulo; SANTANA, Willyam. Controle de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1797) na cultura do milho com inseticidas de diferentes grupos químicos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 801–808, 2015.