

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

**ANDRE FAGGION**

**NÍVEIS DE AÇÃO NO CONTROLE DE *Spodoptera frugiperda*  
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) NA CULTURA DO MILHO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2017**

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

**ANDRE FAGGION**

**NÍVEIS DE AÇÃO NO CONTROLE DE *Spodoptera frugiperda*  
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) NA CULTURA DO MILHO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2017**

ANDRE FAGGION

**NÍVEIS DE AÇÃO NO CONTROLE DE *Spodoptera frugiperda*  
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) NA CULTURA DO MILHO**

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

2017

**Faggion, Andre**

**Níveis de ação no controle de *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) na cultura do milho / Andre Faggion.**

**Pato Branco. UTFPR, 2017**

**50 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, 2017.**

**Bibliografia: f. 40 – 44**

**1. Agronomia. 2. Nível de controle. 3. Escala Davis I. Andrade, Gilberto Santos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. IV. Níveis de ação no controle de *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) na cultura do milho.**

**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**

**NÍVEIS DE AÇÃO NO CONTROLE DE *Spodoptera frugiperda***  
**(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) NA CULTURA DO MILHO**

por

**ANDRE FAGGION**

Monografia apresentada às 13 horas e 30 minutos do dia 22 de junho de 2017 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 membros abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues**  
UTFPR

**M. Sc. Rodrigo Tonet**  
Membro

**Bióloga Zenilda de Fátima Carneiro**  
Membro

**Prof. Dr. Gilberto Andrade**  
UTFPR  
Orientador

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.

Dedico aos meus pais Maria Inêz e Dirceu e a minha filha Maria Clara,  
vocês merecem todo meu esforço e muito mais.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família, especialmente aos meus pais e também aos meus irmãos Larissa, Alexandre e Gabriel pelo apoio em todas as fases de minha vida, sem vocês esse meu sonho não poderia ser realizado. Agradeço aos colegas, professores e funcionários da UTFPR que colaboraram e participaram em todo esse meu período de formação acadêmica. Agradeço aos agricultores por se disponibilizarem e fornecerem as áreas em que foi realizado a pesquisa. Agradeço ao professor da disciplina de entomologia agrícola Gilberto Andrade por ter aceitado me orientar e proporcionado a oportunidade de realizar esse trabalho. Agradeço a todos os meus amigos que me ajudaram nos mais diversos momentos em minha vida, que participaram e incentivaram a atingir meus objetivos.

Onde existe uma grande disposição não pode haver grande dificuldade. Trecho do livro "O Príncipe" de Nicolau Maquiavel.

## RESUMO

FAGGION, Andre. Níveis de ação no controle de *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) na cultura do milho. 50 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.

A *Spodoptera frugiperda* vem causando consideráveis prejuízos pelos seus danos nas lavouras de milho e o controle desta praga vem sendo cada vez mais difícil. Como alternativa para essa problemática, tem-se a realização de monitoramento de pragas, que consiste em utilizar técnicas adequadas de controle realizando aplicações de produtos em épocas em que o controle das pragas seja mais eficiente. Com isso, nesse trabalho foi realizado a utilização da Escala Davis como parâmetro para estimar os níveis de danos causados pelos insetos na cultura do milho em propriedades rurais na região de Pato Branco. Avaliações visuais no campo foram realizadas com o uso dessa escala para determinar a necessidade de intervenção química. Além disso, foi verificado quando agricultores procederam o controle conforme sua rotina de trabalho adotado. Dessa forma verificou-se a não adoção de níveis de ação nas decisões no manejo de *S. frugiperda* em virtude da não realização do monitoramento.

**Palavras-chave:** Manejo integrado de pragas. Nível de controle. Escala Davis.

## ABSTRACT

FAGGION, Andre. Threshold level in the control of *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) in corn crop. 50 f. TCC (Course of Agronomy), Federal University Technology of Paraná. Pato Branco, 2017.

The *Spodoptera frugiperda* has caused considerable damage to corn crops and the control of this pest has become increasingly difficult. As an alternative to this problem, is a performance of pest monitoring, which consists of using appropriate techniques to control pests, making applications of products at times in which pest control is more efficient. This work, the Davis scale was used as a parameter to estimate the levels of insect damage in the corn crop in rural properties in the Pato Branco region. Testing field assessments were performed using this scale to determine the need for chemical intervention. In addition, it was verified when farmers carried out the control according to their adopted work routine. In this way, was verified the non-adoption of the threshold level in the management decisions of *S. frugiperda* due to the non-realization of the monitoring.

**Keywords:** Integrated pest management. Threshold level. Davis scale.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Localização geográfica das propriedades obtidas em Google Earth. UTFPR, Pato Branco, 2017..... 26
- Figura 2 – Forma de caminhamento e pontos de amostragem de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Cada círculo representa 20 plantas amostradas na sequência. UTFPR, Pato Branco – PR, 2017..... 27
- Figura 3 – Porcentagem de plantas de milho cortadas rente ao solo e coração morto em virtude do ataque de *Spodoptera frugiperda*. UTFPR, Pato Branco, 2017..... 29
- Figura 4 – Nível de dano 3 da escala Davis, planta com 1 a 5 lesões circulares pequenas de até 1,5 cm, mais 1 a 3 lesões alongadas de até 1,5 cm. UTFPR, Pato Branco, 2017..... 31
- Figura 5 – Porcentagem de plantas que atingiram níveis de danos iguais ou maiores que 3 da escala Davis na cultura do milho. UTFPR, Pato Branco, 2017..... 32
- Figura 6 – Nível de dano 9 da escala Davis, planta com muitas folhas na quase totalidades destruídas. UTFPR, Pato Branco, 2017..... 34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coordenadas geográficas das propriedades. UTFPR, Pato Branco, 2017.....	26
Tabela 2 – Data das aplicações de inseticidas. UTFPR, Pato Branco, 2017.....	27

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
PR	Unidade da Federação – Paraná
SEAB	Secretaria de Agricultura e Abastecimento
USDA	United States Department of Agriculture
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABR	Abril
AGO	Agosto
ALQ	Alqueire
BT	<i>Bacillus thurigiensis</i>
CM	Centímetros
DEZ	Dezembro
DKB	Dekalb
FEV	Fevereiro
JAN	Janeiro
JUL	Julho
JUN	Junho
KG	Quilograma
L	Litros
M	Metros
MAI	Mai
MAR	Março
MIP	Manejo integrado de pragas
MM	Milímetros
NA	Nível de ação
NC	Nível de controle
NDE	Nível de dano econômico
NOV	Novembro
O	Oeste
OUT	Outubro
R	Reprodutivo
S	Sul
SET	Setembro
V	Vegetativo
VE	Emergência
VT	Estádio de pendoamento

## LISTA DE SÍMBOLOS

/	Barra
°C	Graus Celsius
°	Graus
'	Minutos
"	Segundos
%	Porcento
®	Marca registrada
Ha <sup>-1</sup>	Por hectare

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
2.1 GERAL.....	16
2.2 ESPECÍFICOS.....	16
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>17</b>
3.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MILHO.....	17
3.2 PRAGAS DA CULTURA DO MILHO.....	20
3.3 <i>SPODOPTERA FRUGIPERDA</i> (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE).....	21
3.4 MONITORAMENTO DE <i>SPODOPTERA FRUGIPERDA</i> .....	24
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>26</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>29</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>38</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>48</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) se situa entre os cereais mais cultivados no mundo e é uma espécie amplamente conhecida, a qual possui uma grande importância econômica e social para o Brasil. Essa “commodity” é um importante elo da atual cadeia agroindustrial geradora de alimentos, gerando empregos e também sendo insumo principal para várias demandas da sociedade. Porém a produção de alimentos como o milho se torna ameaçada diante do ataque de pragas. Entre elas a *Spodoptera frugiperda*, sem dúvida, é a praga de maior preocupação em termos de manejo, a qual vem causando prejuízos econômicos em diversas culturas, sendo também considerada uma das principais pragas do milho em todo o continente americano.

No controle dessa lagarta o método comumente utilizado é o controle químico. Esse método de controle muitas vezes é utilizado de forma inadequada, sem levar em consideração o momento correto de aplicação na prática, e se baseando apenas em calendários e no efeito residual dos produtos utilizados. Segundo Ferreira et al. (2010) os custos com aplicações de inseticidas chegam a 1,2 bilhão de reais gastos anualmente no Brasil, apenas com a lagarta do cartucho. Entre outros problemas da má utilização dessas tecnologias que os produtores dispõem temos as ocorrências de populações de insetos resistentes nas lavouras e eliminação dos inimigos naturais, que potencialmente controlam as pragas no campo de forma natural.

Para se ter êxito no controle da lagarta-do-cartucho, deve-se planejar as ações de manejo, começando pela realização de amostragens e um constante monitoramento das pragas (HELLWIG et al., 2013). Como forma de verificar a lagarta do cartucho e sua densidade populacional, foi desenvolvida uma escala que avalia os danos causados pela lagarta e define o momento correto da aplicação de inseticidas. Chamada de Escala Davis, é muito recomendada pelas empresas que atuam no mercado agrícola e que comercializam inseticidas, isso devido à praticidade de identificar os danos causados pelas pragas no campo. Essa ferramenta pode beneficiar no manejo das lavouras pois auxilia nas práticas de controle.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Obter informações com os produtores rurais sobre a tomada de decisão nas aplicações de inseticidas no controle da *S. frugiperda* na cultura do milho.

### 2.2 ESPECÍFICOS

Verificar a margem de erro nas decisões no manejo de *S. frugiperda* em virtude da não adoção do monitoramento.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MILHO

O milho é uma planta pertencente a família Poaceae e a tribo Maydeae, sendo uma espécie pertencente ao gênero *Zea* e espécie *mays* (*Zea mays* L.). Atualmente é o cereal mais produzido no mundo, com uma produção mundial estimada nos anos de 2015/2016 de 989,30 milhões de toneladas. A área cultivada em 2016/2017 ultrapassará os 180 milhões de hectares, o que demonstra um aumento em relação a área cultivada no ano 2015/2016 de 177 milhões de hectares (USDA, 2016). A produção é concentrada basicamente em três grandes países: Estados Unidos, China e Brasil.

O cultivo do milho tem várias finalidades como fornecer matéria-prima, biocombustíveis, é utilizado na alimentação humana e também é o principal insumo para a nutrição animal, na forma de silagem fornecida para os animais, porém destaca-se na produção de ração para avicultura, bovinocultura e suinocultura. Conforme Nais (2012) “o milho é considerado como importante cultura para as necessidades atuais da sociedade moderna”. Isso é devido a sua ampla utilização.

No Brasil o cultivo do milho vai desde a pequena propriedade rural, onde sua produção utiliza pouca tecnologia em caráter de subsistência, tornando-se um alimento básico da população, até as grandes áreas agrícolas onde é utilizado alta tecnologia e apresenta elevada produtividade, sendo matéria-prima destinada para agroindústria (SILOTO, 2002).

A área total de milho cultivada no Brasil na safra de 2014/2015 foi de 15,69 milhões de hectares, com uma produção estimada de 84 milhões de toneladas e, uma produtividade média de 5396 quilogramas por hectare (CONAB, 2016). Vale salientar que as médias consideram todos os tipos de propriedades e diferentes mecanizações adotadas, sendo muito comum em propriedades com maior nível tecnológico observar produtividades de 10.000 a 12.000 kg/ha.

A produção nacional vem aumentando ao longo dos anos, outrossim a demanda interna vem apresentando aumentos e as exportações e estoques de milho apresentam valores positivos (SEAB, 2013).

Os principais estados brasileiros produtores da “commodity” são, em primeiro lugar o estado do Mato Grosso e em segundo colocado o Paraná, que vem seguido posteriormente por Mato grosso do Sul, Goiás e São Paulo. Os destinos da produção vão quase que exclusivamente para a demanda interna com uso na alimentação animal, mas, a sua finalidade pode ser para exportação em forma de grão. Segundo projeções do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, o estado do Paraná responde por 19,6% de toda a produção nacional de milho (MAPA, 2014).

No estado do Paraná, os cultivos de milho variam entre a primeira e segunda safra. Na primeira safra, ou safra de verão, os plantios ocorrem geralmente entre os meses de agosto até final de dezembro, e, na segunda safra, comumente chamado de milho safrinha, é cultivado extemporaneamente de janeiro a abril, quase sempre depois da colheita da soja na região Centro-Sul Brasileira. Com a sua evolução no Paraná a experiência do milho safrinha se deu de forma potencial (GALVÃO et al., 2004). Esse fato vem se comprovando com o aumento da área plantada de cultivo safrinha em relação a área semeada de primeira safra a qual vem diminuindo no Paraná. A relevância da cultura para o estado do Paraná é visível nos valores que representa no ano de 2012 de: 12% da renda bruta agropecuária e um valor de produção de 6,45 bilhões de reais (SEAB, 2013).

A região Sudoeste do Paraná se situa entre as regiões paranaenses produtoras de milho, onde ocorre a presença da cultura em boa parte de suas lavouras pelo menos alguma época do ano. Sendo o milho um componente muito importante para a agricultura regional, principalmente devido à presença da agricultura e pecuária na região e também pela expressividade das atividades de avicultura e suinocultura regionais que apresentam grandes demandas de produção de milho.

Nas condições em que a cultura do milho é explorada o ciclo das diversas cultivares varia de 110 a 180 dias, período compreendido entre a semeadura e a colheita. As plantas de milho seguem um padrão de desenvolvimento, e o intervalo de tempo específico entre os estádios de desenvolvimento e o número total de folhas desenvolvidas pode variar com relação

a diferentes fatores como híbridos utilizados, ano, regiões, época de semeadura e local, em razão das condições climáticas (MAGALHÃES et al., 2002).

A utilização prática de fenologia no milho é assegurada por inúmeros estudos que permitem o estabelecimento de correlações entre a ocorrência de eventos fisiológicos e bioquímicos na planta, relacionando com seus aspectos morfológicos como número de folhas, tipos de folhas e estruturas reprodutivas. Dessa forma as escalas vem estabelecendo maior segurança e precisão nas ações de manejo, pois podem fornecer detalhes de forma exata favorecendo positivamente as práticas na cultura do milho (KOZLOWSKI, 2002).

Em seu estudo Bergamaschi et al. (2014) descreveram as principais escalas utilizadas na descrição da fenologia do milho, entre elas a escala de Ritchie, Hanway e Benson (1993).

Ritchie et al. (1986) levantaram que o desenvolvimento das plantas de milho se dividem em estádios vegetativos (V) e reprodutivos (R). As subdivisões do estágio vegetativo (V) são designadas por V1, V2, V3, V4, ou seja, por V(n) onde n representa a última folha emitida antes do estágio (VT), sendo que as fases vegetativas seguem do estágio VE conhecido como germinação e emergência até o estágio VT ou pendoamento seguindo assim uma ordem cronológica (RITCHIE et al., 1986).

O estágio de desenvolvimento do milho pode ser definido de acordo com a formação visível do colar na inserção da bainha da folha com o colmo, a primeira folha de cima para baixo ou última folha com esse colar visível é considerada desenvolvida e contada como tal (MAGALHAES; DUROES, 2006).

Os estádios reprodutivos referem-se ao surgimento e desenvolvimento do grão e suas partes, exceto pelo estágio representado por R1 aonde ocorre a emergência do estigma ou conhecido também por fase de florescimento. Os estádios reprodutivos são representados por R1 espigamento, R2 grão em bolha, R3 grão leitoso, R4 grão pastoso, R5 grão dentado e R6 maturação fisiológica, onde nesse ponto da cultura todos os grãos da espiga do milho estão com seu máximo peso seco (RITCHIE et al., 1993). Segundo o mesmo autor a divisão do ciclo da cultura em estádios distintos de acordo com sua fenologia, permite o

estabelecimento de relações entre elementos ligados à fisiologia da planta, ao clima, aos aspectos fitotécnicos e sanitários e o desempenho da cultura.

Para se determinar a campo o estágio em que a planta se encontra de acordo com a escala leva-se em conta quando 50% ou mais das plantas estão na fase V ou R específica, visto que as plantas entre um mesmo campo de cultivo podem ter desenvolvimento variado (RITCHIE et al., 1986).

Cada estágio fenológico do milho é relacionado com componentes de produtividade final, onde a ocorrência de algum tipo de estresse na planta, seja devido ao clima ou por ataque de pragas tem determinado componente de rendimento afetado. Um estresse entre as fases de VE-V4 afeta o número de espigas por área, entre os estádios V5-V8 afeta o número de fileiras por espiga, entre os estádios de V8-R afeta os grãos por fileira, no estágio de polinização o número de óvulos, e entre os estádios R1-R6 será afetado o peso do grão (DUPONT, 2004).

### 3.2 PRAGAS DA CULTURA DO MILHO

As pragas que atacam a cultura do milho podem ser divididas em pragas das raízes, pragas do colmo, pragas das folhas e pragas das espigas, o que se refere ao local onde as injúrias ocorrem na planta (GALLO et al., 2002). As pragas-chave ou pragas primárias são as principais pragas que causam prejuízos a uma determinada cultura tendo essas uma maior importância, enquanto as pragas secundárias são as pragas de ocorrência esporádica, que não causam prejuízos de forma significativa.

Entre as pragas-chave que ocorrem na cultura do milho podemos citar lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*), broca do colmo (*Diatraea saccharalis*), lagarta elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*) e lagarta rosca (*Agrotis ipsilon*). Entre as pragas secundárias destacam-se os percevejos barriga verde (*Dichelops furcatus* e *Dichelops melacanthus*), brasileirinho (*Diabrotica speciosa*) e a larva-angorá (*Astylus variegatus*) (GRIGOLLI et al., 2012). Vale destacar que algumas pragas que são consideradas secundárias do milho, vem causando danos nas plântulas dessa cultura, sendo que em altas infestações devido

ao seu ataque podem comprometer a produtividade das plantas, levando essas pragas a apresentar status de pragas chave (VALICENTE, 2015).

A lagarta da espiga *Helicoverpa zea* (BODDIE, 1850) e a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (SMITH, J. E. 1797) causam diversos danos na cultura do milho e são as mais importantes das pragas do milho, sendo essas presentes em mais de 90% das lavouras (MARTIN et al., 2011). Essas pragas muitas vezes são problemáticas para a produção e atuam limitando o rendimento e a lucratividade (LIMA et al., 2015).

### 3.3 SPODOPTERA FRUGIPERDA (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

A lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda* (SMITH, J. E. 1797) lagarta-dos-milharais ou lagarta-militar como é popularmente conhecida, é uma praga polífaga, ou seja, com ocorrência em diversas culturas entre elas arroz, cana-de-açúcar, sorgo e o milho, atualmente essa praga é considerada a principal praga do milho no Brasil, sendo uma praga muito voraz e com alto potencial destrutivo. (BUZZI, 2013).

Como características a lagarta *S. frugiperda* tem uma coloração que varia de cinza-escuro, esverdeada a marrom e apresenta a faixa dorsal com pontos pretos chamados de pináculos na base das cerdas. As características taxonômicas que facilitam a determinação visual dessa lagarta são a presença de um Y invertido na parte frontal da cabeça e a presença de quatro manchas escuras no dorso do penúltimo segmento abdominal, formando os vértices de um quadrado (ROSA, 2011). Frequentemente é encontrada apenas uma lagarta na planta, devido ao hábito de canibalismo que a praga apresenta. Outro aspecto muito visível é o grande volume de excreções no cartucho do milho em função da presença da lagarta.

O ciclo de vida da *S. frugiperda* passa pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto dessa forma é considerado um inseto holometábolo. As mariposas da praga põem 1500 a 2000 ovos na parte superior das folhas, após três dias nascem as lagartas pequenas, que passam a alimentar-se de folhas mais novas do milho raspando-as. Terminado o período larval, as lagartas penetram no solo, onde se transformam em pupas de coloração avermelhada, medindo cerca de 15 milímetros

de comprimento, após o período pupal surge o adulto que são mariposas de alta mobilidade, e medem cerca de 35 milímetros de envergadura, sendo as asas anteriores pardo-escuras e as posteriores de coloração branco acinzentada (GALLO et al., 2002).

Os principais prejuízos causados pela lagarta-do-cartucho na cultura do milho são devidos as lagartas, que quando novas raspam as folhas apenas de um lado da folha deixando o outro intacto e, ao desenvolverem-se, conseguem fazer furos nas folhas até danificá-las completamente, culminando com a destruição completa do cartucho. As larvas de *S. frugiperda* podem penetrar no colmo causando danos no ponto de crescimento da planta ocasionando o sintoma de “coração morto”, ou podem chegar a atacar as espigas ocasionando má formação ou impedindo a formação de grãos. Além de atacar no estágio reprodutivo causando danos diretos, os insetos podem levar também a ocorrência de danos indiretos na planta, através de sua penetração nos tecidos deixando orifícios que são entradas para diversos microrganismos como fungos e bactérias o que causa prejuízos nas lavouras (WANGEN et al., 2015).

As injúrias causadas pela *S. frugiperda* na cultura do milho que vão desde a emergência até o pendoamento e espigamento, podem reduzir a produção de 34% a 52% (VALICENTE, 2015). Nos plantios de milho sequeiro é frequente a ocorrência de seca, nessa época as populações da lagarta-do-cartucho aumentam, e a praga ataca no início da cultura reduzindo o estande de planta nas lavouras, após isso permanece ocasionando danos até o final do ciclo da cultura podendo reduzir apenas pelos danos foliares em até 20% a produção do milho (GALLO et al., 2002).

O uso inadequado dos produtos utilizados no controle das pragas do milho fatalmente provoca a resistência da praga e a eliminação dos inimigos naturais, fazendo com que os problemas da cultura aumentem, e com que ocorra principalmente a ressurgência da praga de forma mais intensa e/ou ocorrência de pragas secundárias causando danos significativos. A possibilidade da resistência da praga ao produto utilizado e a eliminação de inimigos naturais têm sido apontados como os principais responsáveis pelo aumento de ataque e severidade dos danos causados pela *S. frugiperda* (CRUZ, 1999).

Segundo Rosa (2011) os prejuízos anuais no Brasil de *S. frugiperda* já ultrapassam mais de 400 milhões de dólares, com a lagarta causando uma redução de produtividade que pode chegar em 60% dependendo da cultivar e época do ataque. Devido ao problema do alto custo nas aplicações, e contaminações ambientais, novas formas de se manejar a cultura do milho devem ser adotadas no controle de pragas.

Segundo Melo et al. (2011) *S. frugiperda* é uma praga difícil de ser controlada, e a eficiência de seu manejo tem sido prejudicada pela falta de monitoramento adequado. Gallo et al. (2002) refere-se como principais causas de insucesso no controle de *Spodoptera frugiperda* o combate tardio e métodos inadequados de aplicação de inseticidas. Ou seja, aplicações de forma empírica onerando custos de produções e causando prejuízos aos agroecossistemas. Sendo assim o manejo integrado de pragas é essencial para um controle satisfatório da lagarta-do-cartucho.

Como forma de solução para os problemas no controle de pragas surgiu o conceito de Manejo Integrado de Pragas (MIP). O MIP segundo Kogan (1998) é definido como:

“Sistema de decisão para uso de táticas de controle, isoladamente ou associadas harmoniosamente, numa estratégia de manejo baseada em análises de custo/benefício que levam em conta o interesse e/ou impacto nos produtores, sociedade e ambiente”.

É um conjunto de técnicas que orientam na decisão de tomadas de controle, e atualmente tem como fundamento básico a racionalização de produtos químicos (CRUZ, 1999). Além disso existem outros benefícios, como redução de impacto ambiental e custo de controle e uma maior eficiência.

O nível de dano econômico (NDE) é a menor população da praga que causa prejuízos à determinada cultura que se igualem ao custo de adoção de medidas de controle, ou seja, a menor densidade populacional da praga capaz de causar perdas econômicas (GALLO et al., 2002). As práticas de controle das pragas devem ser feitas antes que as pragas atinjam um NDE, dessa forma têm-se o nível de controle ou nível de ação (NC) que é a densidade populacional de determinada praga cujos danos provocados à cultura se igualam ao custo de controle (CRUZ, 1999). De forma a garantir a segurança destas táticas e estratégias, o

monitoramento passa a ser um fator fundamental para a tomada de decisão no controle.

### 3.4 MONITORAMENTO DE *SPODOPTERA FRUGIPERDA*

O monitoramento das pragas ou a amostragem para se decidir se uma praga deve ou não ser controlada, é uma prática necessária na implementação de um programa de manejo integrado de pragas, pois o fato de se controlar a praga no momento ideal pode levar à economia de dinheiro, tornar mais eficiente o programa de controle da praga-alvo e ainda ajudar a preservar os organismos benéficos na propriedade rural (CRUZ et al., 2010).

A amostragem sequencial é um tipo de amostragem em que hipóteses são testadas, e a mesma tem uma considerável economia de tempo e trabalho para tirar uma conclusão em relação a amostragem convencional. Os tipos de caminhamento em uma área no campo para amostragem de insetos podem ser em forma de zigue-zague, em formato de U, em formato de cruz, em perímetro ou em pontos aleatórios dentro da área (GALLO et al., 2002). Para lepidópteros recomenda-se utilizar um padrão de amostragem em zigue-zague ou perímetro. Devido ao hábito de distribuição espacial da praga no campo esse padrão de levantamento amostral é o mais eficiente.

O monitoramento pode ser realizado por meio de procedimentos de caminhamento e tomada de amostras. No caso específico da lagarta do cartucho existem duas maneiras muito utilizadas: a avaliação visual do dano e de lagartas em plantas e monitoramento de adultos com feromônio sexual sintético (ROSA, 2011). A forma mais difundida é a avaliação visual onde o inseto ocorre com Escala Davis. Segundo Farias et al. (2001) em uma amostragem sequencial para presença ou ausência de lagarta-do-cartucho a contagem do número de lagartas por planta não é um bom método de amostragem.

Segundo Gallo et al. (2002) o nível de controle para lagarta-do-cartucho na amostragem convencional é de 20% de plantas com folhas raspadas até

o 30º dia após o plantio, e de 10% de plantas com folhas raspadas de 40º ao 60º dia. Ou seja, para que não atinjam o nível de dano econômico.

A escala visual proposta por Davis et al. (1992) apresenta a vantagem de estimar de forma mais prática a população de *Spodoptera frugiperda*, assim facilitando o monitoramento. Na utilização desse método faz-se um caminhar na área e avaliação de acordo com critérios de identificação do dano encontrado nas folhas, onde cada dano recebe uma nota individual (NUMMER, 2013). Os danos da lagarta são avaliados através de escala visual, com notas que variam de 0 ou nenhum dano na folha, até chegar no nível máximo, nota 9, com grandes lesões e porções dilaceradas na maioria das folhas. Sendo assim as notas variam de acordo com a intensidade da desfolha que ocorre nas folhas, o que é uma vantagem para o monitoramento da praga.

A utilização dessa escala é muito importante pois muitas plantas podem tolerar um nível significativo de injúrias sem afetar a produção, devido a sua capacidade de compensação. Logo a utilização de controle químico nesse período em que a planta apresenta algum tipo de tolerância às desfolhas seria desnecessário (DAVIS; WILLIAMS, 1992).

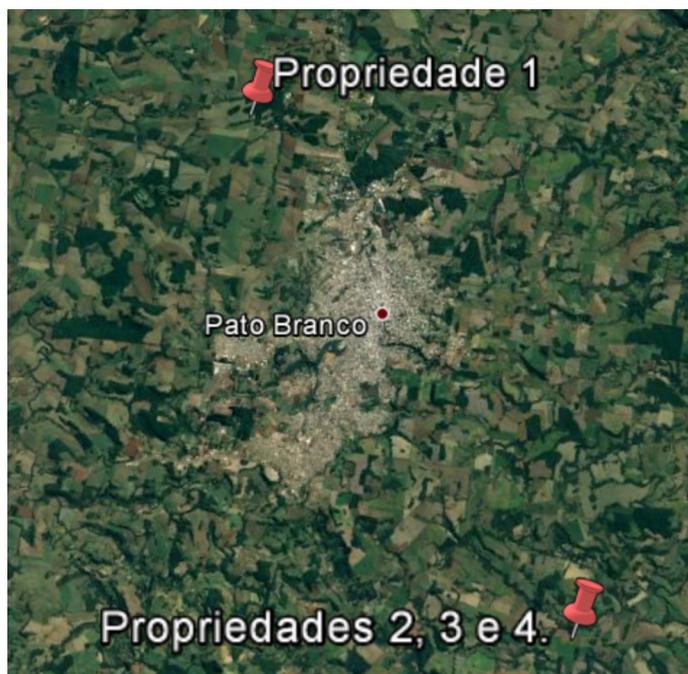
#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado no município de Pato Branco em propriedades rurais localizadas nas linhas Independência e Damasceno. Quatro propriedades foram escolhidas na época de plantio do milho safrinha, as quais se situam nas coordenadas geográficas dispostas na tabela 1.

**Tabela 1** – Coordenadas geográficas das propriedades. UTFPR, Pato Branco, 2017.

Propriedade	Latitude	Longitude
Propriedade 1	26°11'30.52" S	52°43'00.52" O
Propriedade 2	26°17'36.90" S	52°36'49.42" O
Propriedade 3	26°17'26.58" S	52°26'30.75" O
Propriedade 4	26°17'31.17" S	53°35'54.59" O

A localização geográfica das propriedades pode ser verificada nos pontos indicados na figura 1.



**Figura 1** – Localização geográfica das propriedades obtidas em Google Earth. UTFPR, Pato Branco, 2017.

Dois talhões com 1,0 ha em cada propriedade foram semanalmente monitorados para determinar a ocorrência de *S. frugiperda* entre os períodos de 20 de janeiro e 9 de março de 2017. As avaliações foram realizadas entre o horário das

08:00 e 17:00 horas. O monitoramento ocorreu nos estádios fenológicos de VE ou emergência até o estágio vegetativo V8.

As temperaturas máxima e mínima médias no período foram de 26 °C e mínima de 17 °C e precipitação de 4,16 mm, com máxima de 19 mm (ACCUWEATHER, 2017).

As datas das aplicações de inseticidas foram dispostas na tabela 2.

**Tabela 2** – Data das aplicações de inseticidas. UTFPR, Pato Branco, 2017.

Propriedade	Data de aplicação
Propriedade 1	07/fev
Propriedade 2	16/fev e 27/fev
Propriedade 3	07/fev e 09/mar
Propriedade 4	07/fev e 09/mar

As cultivares de milho utilizadas foram respectivamente, na propriedade 1: milho Bt Syngenta Feroz com tecnologia Viptera® (VIP3Aa20), propriedade 2: milho Bt P3161H com tecnologia Herculex® (Cry 1F), propriedade 3: DKB 315 PRO e propriedade 4: AG9030 marca YieldGard VTpro (Cry1A e Cry2Ab). Todas as cultivares eram milhos transgênicos com finalidade para grão.

Foram avaliadas plantas com distância mínima de 50 metros da entrada da lavoura, sendo 20 plantas em sequência pela forma de caminhamento em zig-zag em cada uma de cinco subamostras da lavoura, totalizando 100 plantas por amostragem semanalmente em cada propriedade (Figura 2).



**Figura 2** – Forma de caminhamento e pontos de amostragem de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Cada círculo representa 20 plantas amostradas na sequência. UTFPR, Pato Branco – PR, 2017.

Plantas avaliadas receberam notas de acordo com os furos ou lesões observados nas folhas. O nível de ação adotado foi de 15% de plantas no nível de dano 3 da Escala Davis (planta com 1 a 5 lesões circulares de até 1,5 cm ou mais de 1 a 3 lesões alongadas de até 1,5 cm), considerando essa porcentagem como margem de segurança de forma que as pragas no momento de uma possível aplicação não ultrapassassem 15% das plantas em nível 3. O limite para esse monitoramento foi o estágio V8.

Plantas cortadas com sintomas de “coração morto”, ou seja, folhas centrais secas e as demais ainda verdes, e cortadas rente ao solo também foram monitoradas. Considerando nesses casos o nível de ação de 3%, onde o estágio limite para esse monitoramento era o estágio V4.

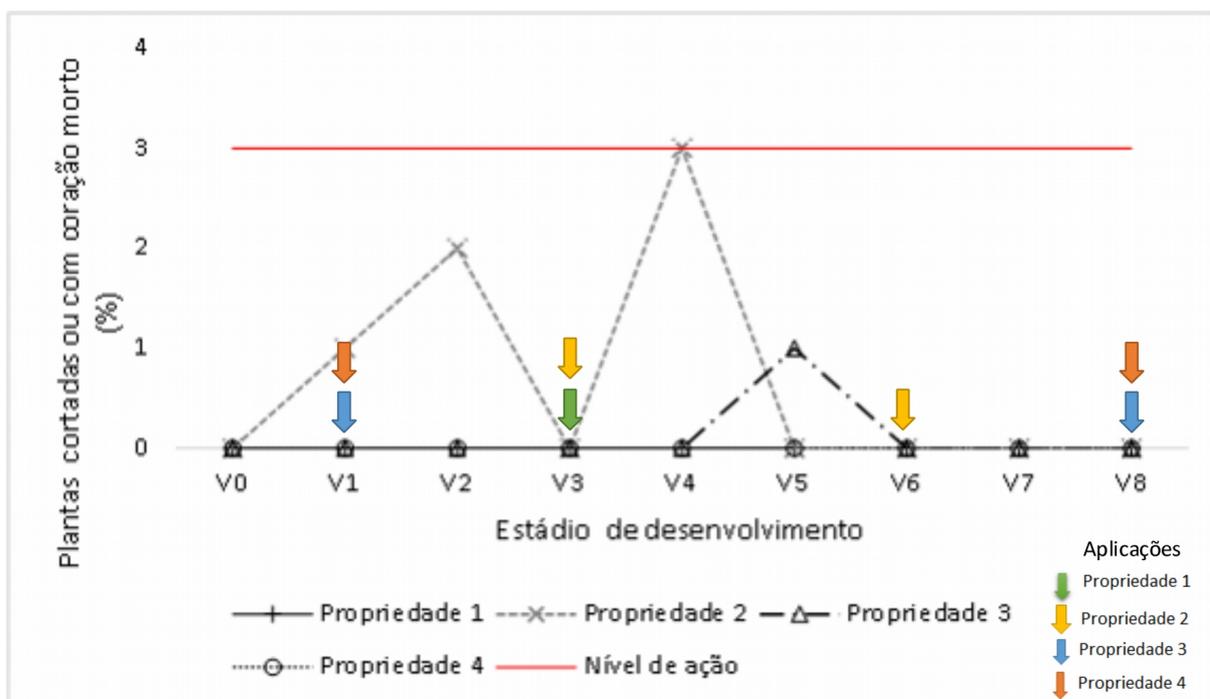
Paralelamente, foi verificado se e quando produtores procederam o controle de inseto, para que se considerasse as seguintes possibilidades confrontadas com os dados. A lavoura foi pulverizada, mas não havia a necessidade ou a lavoura foi pulverizada em densidades de praga acima do nível de dano econômico ou se a lavoura não foi pulverizada, mas a população estava no nível de controle.

Os dados foram plotados em gráfico indicando os pontos em que a praga atingiu o nível de controle.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os danos de coração morto provocados por *S. frugiperda* foram bastante reduzidos na maioria das propriedades. Geralmente o seccionamento total ou parcial do colmo, sintoma parecido com lagarta-rosca, é causado por lagartas maiores o que pode indicar que nesse momento houve a ocorrência de poucos exemplares (GRIGOLLI; LOURENCAO, 2012). A pouca incidência de danos de coração morto ou cortes rente ao solo, pode estar relacionado a baixa densidade deste inseto no final do ciclo da soja, que era a cultura anterior ao plantio do milho, a dessecação de pré-plantio com herbicida e inseticida que quando realizada inviabiliza a sobrevivência de insetos o que manteve uma baixa população e o tratamento de sementes que promove proteção contra as pragas iniciais.

É possível verificar que em apenas um momento e em uma única propriedade a porcentagem de danos da praga atingiu o nível de ação considerado, levando-se em conta os sintomas de coração morto e plantas cortadas rente ao solo (Figura 3). Verifica-se essa ocorrência na propriedade 2 onde no estágio V4 os sintomas chegam a atingir 3%, ou seja, 3 plantas em um total de 100 apresentavam o sintoma atingindo assim o nível de ação.



**Figura 3** – Porcentagem de plantas de milho cortadas rente ao solo e coração morto em virtude do ataque de *Spodoptera frugiperda*. UTFPR, Pato Branco, 2017.

Na propriedade 3 também houve ocorrência de plantas sintomáticas, no entanto, essa ocorrência não foi significativa, chegando apenas a 1% no estágio de V5. Na propriedade 1 em todo o período não houve ocorrência de sintomas de coração morto, mas, mesmo assim, uma aplicação foi feita no estágio de desenvolvimento V3. Na propriedade 4 também não foi verificado nenhum sintoma de coração morto ou corte rente ao solo, porém houve uma aplicação de inseticida no estágio V1.

Na propriedade 2 a qual foi a de maior ocorrência de sintomas entre as propriedades avaliadas, foi possível verificar que a aplicação de inseticida foi no estágio V3, nesse momento a porcentagem de plantas com os sintomas era de 0% sendo assim não apresentava o nível de ação, o qual é considerado como parâmetro de controle ideal (GALLO et al., 2002). O produto químico utilizado foi inseticida marca comercial Lannate® do grupo metilcarbamato de oxima. A dose utilizada de 2 litros por alqueire, é acima do recomendado para a praga que é de 0,4 litro/hectare ou aproximadamente 0,976 litro/alqueire de produto, conforme informações da bula específica do produto. A vazão utilizada foi de 130 litros/hectare, o que pode ser um valor considerado abaixo das recomendações. Os bicos utilizados foram duplo leque de 0,15 mm de tamanho de ponta, em 34 metros de barra utilizando trator.

De acordo com Ferreira et. al. (2010) a praga *S. frugiperda* devido ao seu alto potencial de dano, frequentemente demanda medidas de controle, porém esse controle deve sempre ser feito no momento ideal, que seria considerando os níveis de controle, o que não foi verificado nos resultados das 4 propriedades.

Segundo Dupont (2004) nos períodos de maior incidência de danos de *S. frugiperda* causando os sintomas de coração morto, especificamente nos estádios V0-V4 há uma ocorrência na diminuição no número de espigas por área devido a esse tipo de ataque, fato que conseqüentemente acarreta prejuízos na produção final. Coincidindo com os resultados observados na (Figura 3) em pesquisa de Hellwig et al. (2013) também pôde ser observado momentos com ocorrência de 3% de plantas cortadas ou com coração morto entre os estádios V2-V4, em condições de altas infestações artificiais de *S. frugiperda*.

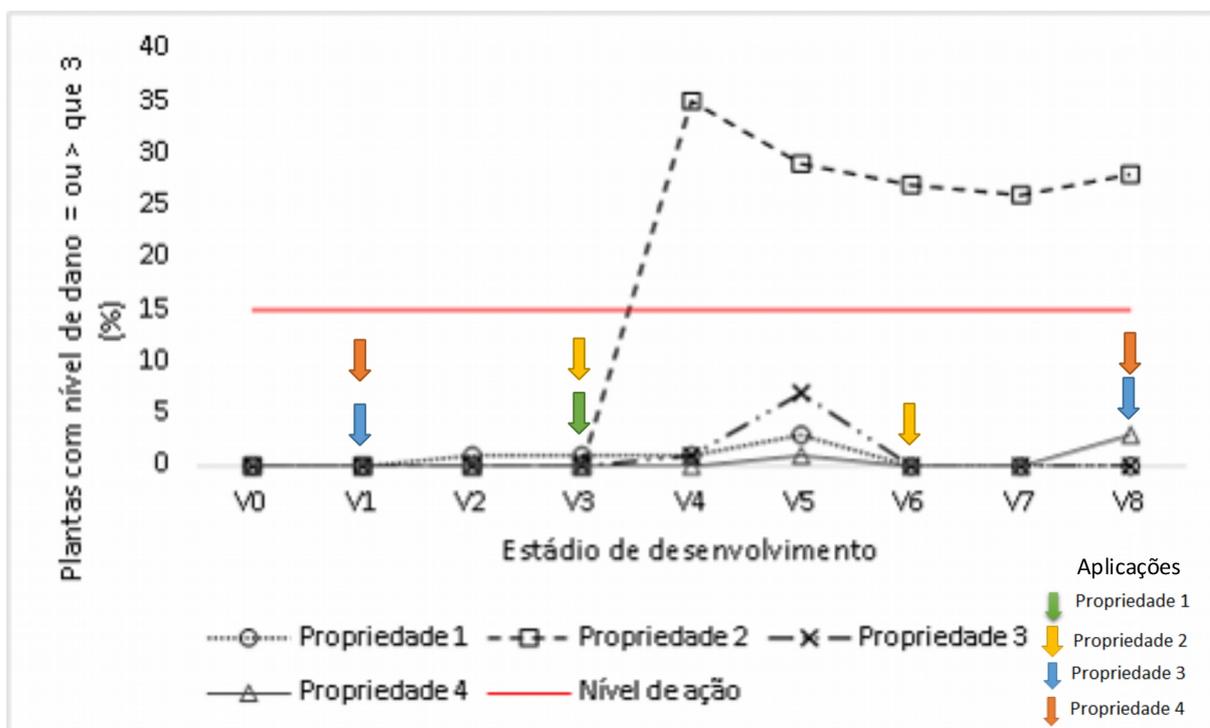
Após a aplicação de inseticida na propriedade 2 houve um aumento considerável na porcentagem de plantas danificadas com coração morto a qual após o estágio V4 reduziu. Apesar da posterior redução nos níveis de danos de coração morto com o controle químico efetuado, a praga continuou causando danos de raspagens ou furos nas folhas concomitantemente a evolução da cultura do milho. De acordo com pesquisa de Hellwig et al. (2013) essa redução no aparecimento dos sintomas de coração morto também foi verificada, o que de certa forma esta relacionado com as características da cultura e da praga.

Com o desenvolvimento da cultura no campo houve o início de danos foliares como furos ou raspagens. Os danos foliares que atingiram nota de nível de dano 3 ou notas de danos maiores foram contabilizados e dispostos em tabela (Apêndice A). As medidas e tamanho de lesões e furos foram dimensionados conforme a (Figura 4).



**Figura 4** – Nível de dano 3 da escala Davis, planta com 1 a 5 lesões circulares pequenas de até 1,5 cm, mais 1 a 3 lesões alongadas de até 1,5 cm. UTFPR, Pato Branco, 2017.

O nível de ação para danos foliares não foi atingido nas propriedades 1, 3 e 4, pois a porcentagem de plantas que atingiram o nível de dano 3 ou mais conforme a Escala Davis não ultrapassou os 15%, enquanto na propriedade 2 essa porcentagem chegou até 35% após o estágio V3 (Figura 5).



**Figura 5** – Porcentagem de plantas que atingiram níveis de danos iguais ou maiores que 3 da escala Davis na cultura do milho. UTFPR, Pato Branco, 2017.

A aplicação de inseticida na propriedade 1 foi unicamente quando as plantas de milho estavam no estágio de V3, nesse momento, o nível de dano foliar constatado pelas amostragens aponta 1%, ou seja, a aplicação foi desnecessária pois a lagarta do cartucho nesse momento não apresentava danos significativos para a lavoura. Nas propriedades 3 e 4, foi constatado que a aplicação de inseticida se deu em dois momentos, uma em estágio V1 e outra em V8. Contrastando essas informações com a porcentagem de plantas danificadas pode-se inferir que a aplicação também foi desnecessária nessas propriedades pois o nível de ação não foi atingido em cada estágio de desenvolvimento verificado (RITCHIE et al, 1986).

Nas propriedades 1, 3 e 4 foi possível inferir a campo que não houve a ocorrência de uma pressão de *S. frugiperda*, podendo estar relacionado com o eficiente manejo na fase anterior e inicial da cultura do milho. Nessas 3 propriedades foi verificado a realização da dessecação antes da implementação da cultura do

milho, isso, aliado a outros fatores pode explicar a baixa incidência da praga na lavoura, porém mesmo assim os agricultores realizaram aplicações de inseticidas.

Na propriedade 2 o controle químico foi no estágio V3 e V6 e no momento da primeira aplicação (V3) a porcentagem de plantas com nível de dano foliar igual ou maior que 3 não chegou a 15%, o que era o nível de ação parametrizado. Conforme verificado anteriormente na Figura 3, também para níveis de danos de coração morto e plantas cortadas rente ao solo a porcentagem não atingiu o nível de controle. Portanto, considerando os níveis de ação não houve um controle da praga no momento correto na propriedade 2 tanto na primeira aplicação (V3) como na segunda (V6), sendo assim estas foram sem seguir os parâmetros preestabelecidos. O controle de pragas na cultura do milho é um dos fatores que mais oneram custos, dessa forma essas aplicações no momento inadequado acabam gerando custos maiores e menores rentabilidades aos produtores (LIMA; ASSMANN 2015).

É importante salientar que logo após a primeira aplicação de inseticida na propriedade 2 no estágio de planta V3, houve um notável aumento da infestação da praga, verificado pelo acréscimo na porcentagem de plantas danificadas. Esse aumento na infestação da praga na propriedade pode estar relacionado com a redução de inimigos naturais que poderiam realizar o controle da *Spodoptera frugiperda* de forma natural, ou pela baixa eficiência do inseticida aplicado anteriormente.

Segundo Ferreira et al. (2010) na ausência de inimigos naturais a *S. frugiperda* ataca a cultura do milho com maior intensidade. Foi verificado que momento do controle foi utilizado inseticida que contem em sua composição, ingrediente ativo Metomil, o qual é muito tóxico para o principal inimigo natural da *S. frugiperda*, o inseto *Doru luteipes* (GIELFI et al., 2009). Este predador segundo Carneiro (2008) destaca-se por sua capacidade de predação de ovos e lagartas, sendo assim apresenta relevante importância no controle biológico corroborando com os produtores no manejo da praga. Com relação a isso, quando necessário a utilização de inseticidas na lavoura, esses devem ser seletivos aos inimigos naturais evitando os de amplo espectro de ação pois dessa forma evita-se a redução de

populações benéficas que podem influenciar positivamente no controle (ROSA, 2016).

Posteriormente ao estágio V4, na propriedade 2, houve uma redução na porcentagem de plantas com nível de dano, porém os valores continuaram acima dos limites tolerados como nível de ação para controle químico, pois a praga já estava ocasionando substanciais perdas.

A partir do estágio V4 apesar de ter ocorrido uma diminuição no número de plantas danificadas ocorreu um aumento na intensidade dos danos nas folhas, que conseqüentemente receberam maiores notas pela escala Davis. Dessa forma, através das avaliações visuais pode-se verificar que houve uma evolução nos danos da praga nas folhas, com diversos tipos e intensidades de níveis de danos da escala Davis, chegando a níveis de dano 9 (Figura 6), valor bem acima do nível de dano 3 da escala Davis (DAVIS; WILLIAMS 1992).



**Figura 6** – Nível de dano 9 da escala Davis, planta com muitas folhas na quase totalidades destruídas. UTFPR, Pato Branco, 2017.

Um dos fatores que explicam a alta incidência de *S. frugiperda* na propriedade 2 é o fato da propriedade não ter adotado como medida de manejo a dessecação anterior ao plantio da cultura do milho na área. A falta ou ineficiência da

prática de dessecação anterior leva a ocorrência de elevada população de plantas hospedeiras, que podem ser habitat de pragas anteriormente ao plantio do milho. Além disso a presença de plantas daninhas voluntárias pode ser fonte de lagartas em estágios mais avançados, que apresentam maior dificuldade de controle pela tecnologia Bt. A forma para solucionar essa problemática seria a dessecação antecipada, pois o controle de plantas daninhas hospedeiras anteriormente no milho é a melhor forma de prevenção de ataque inicial da praga (VALICENTE, 2015). Nas propriedades 1, 3 e 4 essa prática foi realizada.

Segundo Sarmento et al. (2002) a temperatura é o fator ambiental que mais tem influência nas fases do ciclo biológico de *S. frugiperda* e a temperatura mais adequada para o desenvolvimento da lagarta do cartucho é 25° C, o que situa-se entre as mínimas e máximas verificadas no período das avaliações. Foi verificado a ocorrência de número de dias com precipitação igual ou inferior ao limite de 20 mm, o que favorece o desenvolvimento da praga, enquanto um período de alta precipitação desfavoreceria a praga (ACCUWEATHER, 2017). Sendo assim dentro do período das avaliações ocorreram fatores climáticos favoráveis ao ciclo da lagarta, que possivelmente influenciaram na expressão dos danos verificados.

O uso das plantas geneticamente modificadas, é considerado como um facilitador de manejo da praga, retardando o crescimento da população da praga no campo. No entanto, em certos momentos pode haver uma pressão de pragas muito altas tendo uma necessidade de controle. Uma aplicação antecipada de inseticidas pode ocasionar um efeito rebote, ou seja, uma eliminação dos inimigos naturais que poderiam nesses estádios controlar as pragas e que uma vez eliminado consequentemente causam uma elevação da densidade populacional da praga muito rápida e frequente, um efeito inverso do esperado, fato que coincide com o observado na propriedade 2. Uma aplicação de inseticidas feita incorretamente também pode atuar como um facilitador na perda da tecnologia Bt pela eliminação de insetos suscetíveis.

A *S. frugiperda* é a praga-alvo dos milhos que expressam proteína Bt que mais apresenta potencial de evolução de resistência, isso devido a grande capacidade reprodutiva, gerações contínuas no decorrer do ano e disponibilidade de hospedeiros que favorecem a manutenção de altas populações da praga (OMOTO;

BERNARDI, 2015). Entre os diversos fatores que influenciam no aumento da intensidade e severidade dos danos de *S. frugiperda* a resistência da praga aos produtos utilizados e a eliminação dos inimigos naturais são levantados os principais fatores (CRUZ, 1999).

Sendo assim visando uma redução de problemas de resistência da lagarta a inseticidas, o monitoramento de pragas deve ser adotado como medida de redução de impactos, fazendo com que as aplicações sejam mais eficientes e causem menos efeitos negativos (VALICENTE, 2015).

Nas propriedades amostradas pode-se verificar a baixa adoção dos produtores ao plantio de áreas de refúgio. Essa prática é importante pois auxilia na manutenção das tecnologias de controle da praga pois possibilita o cruzamento dos possíveis insetos adultos sobreviventes na área de milho Bt com suscetíveis das áreas de refúgio, preservando a suscetibilidade da praga à proteína transgênica, sendo assim uma prática mantenedora dos benefícios da tecnologia Bt (GRIGOLLI; LOURENÇÃO, 2013).

Segundo Cruz (1999) para que se tenha sucesso e um programa de manejo é fundamental o uso dos níveis de controle. O controle químico feito nas propriedades se justificaria nos casos em que nos estádios de desenvolvimento houvesse atingido os níveis de controle. Dessa forma o controle de pragas não seria tão dispendioso, pois, aproveitaria da capacidade da planta de recuperar-se dos danos causados por insetos e reduziria impactos devido ao uso excessivo, sendo assim uma aplicação mais benéfica para o produtor rural (VALICENTE, 2015).

A utilização dos níveis de controle pelos produtores deveria ser mais presente nas propriedades. Como efeito subsequente essa prática limitaria a praga à desenvolver-se e chegar a uma proporção de severidade de danos maiores, conforme observado na propriedade 2, onde esse aumento foi verificado nas avaliações de danos foliares dos furos e raspagens, a qual foi realizada posteriormente as avaliações de níveis de coração morto ou plantas cortadas rente ao solo. Essa técnica que é integrante do MIP, associa aspectos do ambiente relacionado com a população de praga alvo de forma compatível para manter a população da praga abaixo do nível de dano econômico (WAQUIL et al., 2002).

Os benefícios da utilização dos níveis de controle se dariam por uma maior população de inimigos naturais disponíveis efetuando controle, manutenção de biotecnologias a longo prazo, menores degradações ambientais e menores desperdícios econômicos, sendo um componente primordial para um bom manejo integrado de pragas na cultura do milho. Com a adesão das propriedades as práticas de MIP teríamos uma redução de custo a maximização dos lucros (SANTOS, 2016).

Para uma correta tomada de decisão nas propriedades os produtores deveriam realizar o monitoramento, para assim executar o controle da população de pragas, sendo esta uma ferramenta prática para ser utilizada nas propriedades.

Evidenciou-se que em alguns momentos os agricultores não levaram em consideração os preceitos do MIP para a lagarta do cartucho. Dessa forma também é notável a importância de um bom funcionamento do manejo integrado de pragas como um todo, não apenas como prática individual adotada, o qual quando bem realizado e aproveitando de condições favoráveis do ambiente e da rotina de trabalho das propriedades, ajuda a favorecer a produção da cultura do milho reduzindo despesas do ponto de vista econômico e favorecendo todo o processo de produção das culturas.

## 6 CONCLUSÕES

Agricultores não consideram o nível de controle de *S. frugiperda*, assim o controle do inseto é feito sem a necessidade ou quando o inseto já provoca substanciais perdas do rendimento da lavoura.

As propriedades rurais avaliadas não realizam o monitoramento de *S. frugiperda*, tanto na fase anterior ao plantio como no período de desenvolvimento da cultura do milho no campo.

A escala Davis não é utilizada pelos agricultores, assim a pulverização de inseticidas para controle de *S. frugiperda* poderia ser menos frequente utilizando a escala como forma de parâmetro.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Escala Davis se mostrou eficiente para avaliação dos danos a campo e determinações dos níveis de danos atingidos.

Os níveis de ação deveriam ser mais considerados pelos agricultores em suas práticas de rotina, pois assim o manejo integrado de pragas seria uma prática mais efetiva. Isso proporcionaria maiores benefícios ao agricultor, principalmente pelo elevado custo de produção do milho. A utilização das práticas de MIP na cultura do milho adequadamente tendem a viabilizar a produção agrícola dessa cultura.

## REFERÊNCIAS

BERGAMASCHI, Homero; MATZENAUER, Ronaldo. **O milho e o clima**. Porto Alegre: EMATER, 2014. Disponível em: <[http://www.emater.tche.br/site/arquivos/milho/O\\_Milho\\_e\\_o\\_Clima.pdf](http://www.emater.tche.br/site/arquivos/milho/O_Milho_e_o_Clima.pdf)>. Acessado em: 5 set. 2016. Citado na página 18.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio Brasil 2013/2014 a 2023/2024**. Brasília: MAPA, 2014. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/projecoes\\_2013-2014\\_2023-2024.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/projecoes_2013-2014_2023-2024.pdf)>. Acesso em: 03 ago. 2016. Citado na página 17.

BUZZI, Zundir José. **Entomologia didática**. Curitiba: UFPR, 2013. Citado na página 20.

CARNEIRO, Tatiana R. **Dinâmica populacional de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho safra e safrinha e competição entre *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**. Jaboticabal: UNESP, 2008. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/ea/d/2656.pdf>>. Acesso em: 1 mai. 2017. Citado na página 31.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília: CONAB, 2016. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_08\\_09\\_12\\_08\\_19\\_boletim\\_graos\\_agosto\\_2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_08_09_12_08_19_boletim_graos_agosto_2016.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2016. Citado na página 16.

CRUZ, Ivan. **Manejo de pragas da cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1999. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/40933/1/Manejo-pragas.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2016. Citado nas páginas 21, 22, 33 e 34.

CRUZ, Ivan; FIGUEIREDO, Maria de Lourdes Corrêa; SILVA, Rafael Braga da. **Monitoramento de adultos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae) em algumas regiões produtoras de milho no Brasil**. Sete Lagoas: EMBRAPA, 2010. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2010/documento/Doc\\_93.pdf](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2010/documento/Doc_93.pdf)>. Acessado em 01 out. 2016. Citado na página 23.

DAVIS, F. M.; NG, S. S.; WILLIAMS, W. P. **Visual rating scales for screening whorl-stage corn for resistance to fall armyworm**. Mississippi: Mississippi State University, 1992. 9p. (MAFES. Technical bulletin, 186). Citado nas páginas 23, 24 e 32.

DUPONT, Pioneer. **Estresse na cultura do milho**. Pioneer sementes, 2004. Disponível em <<http://www.pioneersementes.com.br/media-center/artigos/42/estresse-na-cultura-do-milho>>. Acessado em: 20 ago. 2016. Citado na página 19 e 28.

FARIAS, Paulo R. Silva; BARBOSA, José C.; BUSOLI, Antônio C. **Amostragem sequencial (presença-ausência) para *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na Cultura do milho**. Londrina: Neotropical Entomology, 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-566X2001000400026](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2001000400026)>. Acessado em: 20 ago. 2016. Citado na página 23.

FERREIRA, J. B. de S. F.; ALVES, L. R. A.; GOTTARDO, L. C. B.; GEORGINO, M. **Dimensionamento do custo econômico representado por *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho no Brasil**. Piracicaba: Sociedade brasileira de economia administração e sociologia rural, 2010. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/15/1168.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2016. Citado nas páginas 14, 28 e 31.

GALLO, Domingos et al.; **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p. Volume 10. Citado nas páginas 20, 21, 22, 23 e 28.

GALVÃO, João Carlos Cardoso; MIRANDA, Glaucio Vieira. **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa: UFV, 2004. 366p. Citado na página 17.

GIELFI, F. S.; MORAIS, P. F.; MAGALHÃES, G. A.; SCHMIDT, G. M.; ALVES, V. F.; LIMA, L. A. P.; SILVA, P. Carvalho da; ADORNO, R. D. **Seletividade de inseticidas à “tesourinha” *Doru luteipes* (DERMAPTERA: FORFICULIDAE) (SCUDDER) na cultura do milho**. Rio Verde: X Seminário Nacional Milho Safrinha, 2009. Disponível em: <[http://www.abms.org.br/milhosafriinha/trabalhos/134\\_1.pdf](http://www.abms.org.br/milhosafriinha/trabalhos/134_1.pdf)>. Acesso em: 25 mai. 2017. Citado na página 31.

GRIGOLLI, José Fernando Jurca; LOURENÇÃO, André Luis Faleiros. **Alta infestação de lagartas na cultura do milho BT**. Fundação MS, 2013. Disponível em: <[http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/76/76/53a438b10eee33620b5900d07cf5cb9071e06fa225aea\\_resultados-de-pesuisa-2013-2.pdf](http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/76/76/53a438b10eee33620b5900d07cf5cb9071e06fa225aea_resultados-de-pesuisa-2013-2.pdf)>. Acesso em: 10 mai. 2017. Citado na página 34.

GRIGOLLI, José Fernando Jurca; LOURENÇÃO, André Luis Faleiros. **Pragas do milho safrinha**. Citado nas páginas 19 e 27.

HELLWIG, Leticia; TRECHA, C. O.; MEDINA, L. B.; FIPKE, M.; BARCELOS, H. T.; ROSA, A. P. S. **Reavaliação do nível de dano de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho convencional**. Pelotas: Embrapa clima temperado, 2013. Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/98494/1/Leticia-Hellwig.pdf>>.

Acesso em: 25 set. 2016. Citado nas páginas 14, 28 e 29.

KOGAN, M. Integrated pest management: **Historical perspective and contemporary developments**. Annual Review of Entomology, 1998. Citado na página 22.

KOZLOWSKI, L. A. **Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura**. Viçosa: UFV, 2002. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010083582002000300006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010083582002000300006)> Acesso em: 01 ago. 2016.

Citado na página 18.

LIMA, Lucas Grandis de; ASSMANN, Eloir José. **Desfolha causada por Spodoptera frugiperda em milho com diferentes biotecnologias**. Cascavel: Revista Cultivando o Saber, 2015. Disponível em:

<[http://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/566ec3e902fe8.pdf](http://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/566ec3e902fe8.pdf)>.

Acessado em: 1 de jul. 2016. Citado nas páginas 20 e 31.

MAGALHÃES, Paulo César; DURÕES, Frederico. O. M. **Fisiologia da produção do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA, 2006. Disponível em:

<[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/Circ\\_76.pdf](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/Circ_76.pdf)>

Acesso em: 25 jul. 2016. Citado na página 18.

MAGALHÃES, P. C.; DURÕES, F. O. M; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. **Fisiologia do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA, 2002. Disponível em:

<<https://docsagencia.cnptia.embrapa.br/milho/circul22.pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2016.

Citado na página 17.

MARTIN, T. N.; VENTURINI, T.; API, I.; PAGNONCELLI, A.; VIEIRA, P. A. J. **Perfil do manejo da cultura de milho no sudoeste do Paraná**. Viçosa: Revista Ceres, 2011. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-737X2011000100001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2011000100001)>. Acesso em: 2 ago. 2016. Citado na página 20.

MELO, E. P. de; JUNIOR, I. S. L; BERTONCELLO, T. F; SUEKANE, R.; DEGRANDE, P. E.; FERNANDES, M. G. **Desempenho de armadilhas a base de feromônio sexual para o monitoramento de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho**. Entomotrópica, 2011. Disponível em:

<<http://www.entomotropica.org/index.php/entomotropica/article/viewFile/285/323>>

. Acesso em: 4 jul. 2016. Citado na página 22.

NAIS, Juliana. **Infestação de Spodoptera frugiperda e Helicoverpa Zea (Lepidoptera: Noctuidae) em híbridos comerciais de milho (Zea mays L.)**. Jaboticabal: Tese de doutorado, 2012. Disponível em:

<[http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102279/nais\\_j\\_dr\\_jabo.pdf?sequence=1](http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102279/nais_j_dr_jabo.pdf?sequence=1)>.

Acesso em: 10 set. 2016. Citado na página 16.

NUMMER, Itavor Filho. **Técnicas de manejo de Spodoptera frugiperda em lavouras de milho Bt.** Biogene. 2013. Disponível em: <<http://www.biogene.com.br/milho/central-de-informacoes/artigos/15/tecnicas-de-manejo-de-spodoptera-frugiperda-em-lavouras-de-milho-bt>>. Acessado em: 20 ago. 2016. Citado na página 24.

OMOTO, Celso; BERNARDI, Oderlei. **Estratégias de manejo podem prolongar vida útil das tecnologias de milho Bt.** Piracicaba: Revista Visão Agrícola, 2015. Disponível em: <[http://http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA\\_13\\_Protecao\\_plant\\_as-artigo3.pdf](http://http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Protecao_plant_as-artigo3.pdf)>. Acessado em: 10 mai. 2017. Citado na página 33.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. **How a corn plant develops.** Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1986. Disponível em: <<http://publications.iowa.gov/18027/1/How%20a%20corn%20plant%20develops001.pdf>>. Acessado em: 10 ago. 2016. Citados nas páginas 18, 19 e 30.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. **How a corn plant develops.** Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1993. Special Report nº 48. Citado na página 18.

ROSA, Ana Paula Schneid Afonso da. **Monitoramento da lagarta-do-cartucho do milho.** Pelotas: EMBRAPA, 2011. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37326/1/Monitoramento-da-lagarta.pdf>>. Acessado em 1 ago. 2016. Citado nas páginas 20, 21, 23 e 31.

SANTOS, Fernando Augusto dos. **A adoção do manejo integrado de pragas (MIP) em Cristalina-Goiás-Brasil: Uma análise sob a perspectiva da tomada de decisão.** Goiânia: Tese de mestrado, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/6304/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Fernando%20Augusto%20dos%20Santos%20-%202016.pdf>>. Acessado em 09 mar. 2017. Citado na página 35.

SARMENTO, R. de A.; AGUIAR, R. W. de S.; AGUIAR, R. de A. S. de S.; VIEIRA, S. M. J.; OLIVEIRA, H. G. de; HOLTZ, A. M. **Revisão da biologia, ocorrência e controle de *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE) em milho no Brasil.** Uberlândia: Bioscience Journal, 2002. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/6418/4153>>. Acesso em: 01 mai. 2017. Citado na página 33.

SEAB, Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Milho paranaense – safra 2013/2014.** Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/MILHO\\_AnaLISE.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/MILHO_AnaLISE.pdf)>. Acesso em: 02 ago. 2016. Citado na página 16 e 17.

SILOTO, Romildo Cássio. **Danos e biologia de Spodoptera frugiperda (J.E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho.** Piracicaba: Dissertação de mestrado, 2002. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-08012003-105735/en.php>>. Acesso em: 5 ago. 2016. Citado na página 16.

USDA, United States Department of Agriculture. **World agricultural production. Circular series.** USDA, 2016. Disponível em: <<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2016. Citado na página 16.

VALICENTE, Fernando Hercos. **Manejo integrado de pragas na cultura do milho.** Sete Lagoas: Embrapa, 2015. Circular técnica nº 208. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125260/1/circ-208.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2016. Citado nas páginas 19, 21 e 33.

WANGEN, Dalcimar Regina Batista; PEREIRA, Paulo Homero Soares Júnior; SANTANA, Willyam dos Santos. **Controle de Spodoptera frugiperda (J. E. SMITH, 1797) na cultura do milho com inseticidas de diferentes grupos químicos.** Goiânia: Enciclopédia Biosfera, 2015. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015c/agrarias/Controle%20de%20spodoptera.pdf>>. Acessado em: 5 ago. 2016. Citado na página 21.

WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A.; CRUZ, I. **Cultivo do milho manejo integrado de pragas (MIP).** Sete Lagoas: EMBRAPA, 2002. Disponível em: <<https://docsagencia.cnptia.embrapa.br/milho/comuni50.pdf>>. Acessado em: 1 mar. 2017. Citado na página 34.

**ÍNDICE DE APÊNDICES E ANEXOS**

<b>APÊNDICE A – Porcentagem de plantas com sintomas de “coração morto” e/ou cortes rente ao solo, porcentagem de plantas com danos foliares maiores ou iguais a nota 3, estádios de desenvolvimento das plantas e as respectivas datas de avaliações. UTFPR, Pato Branco, 2017.....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXO A – Gráfico das variações de temperatura na cidade de Pato Branco do mês Jan/2017. Fonte: Accuweather.....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO B – Gráfico das variações de temperatura na cidade de Pato branco do mês Fev/2017. Fonte: Accuweather.....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO C – Gráfico das variações de temperatura na cidade de Pato Branco do mês Mar/2017. Fonte: Accuweather.....</b>	<b>50</b>

## APÊNDICES

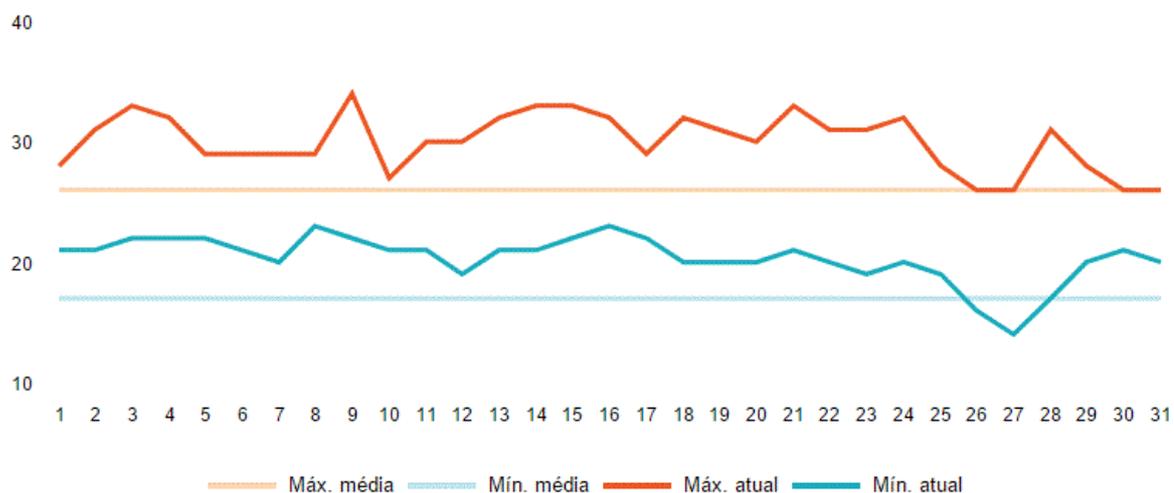
APÊNDICE A – Porcentagem de plantas com sintomas de “coração morto” e/ou cortes rente ao solo, porcentagem de plantas com danos foliares maiores ou iguais a nota 3, estádios de desenvolvimento das plantas e as respectivas datas de avaliações. UTFPR, Pato Branco, 2017.

Propriedade	Estádio de desenvolvimento	Nível de dano: Foliar	Coração morto	Data
Propriedade 1	V0	0%	0%	20/jan
Propriedade 1	V1	0%	0%	26/jan
Propriedade 1	V2	1%	0%	01/fev
Propriedade 1	V3	1%	0%	07/fev
Propriedade 1	V4	1%	0%	14/fev
Propriedade 1	V5	3%	0%	19/fev
Propriedade 1	V6	0%	0%	24/fev
Propriedade 1	V7	0%	0%	28/fev
Propriedade 1	V8	0%	0%	03/mar
Propriedade 2	V0	0%	0%	30/jan
Propriedade 2	V1	0%	1%	06/fev
Propriedade 2	V2	0%	2%	11/fev
Propriedade 2	V3	0%	0%	16/fev
Propriedade 2	V4	35%	3%	20/fev
Propriedade 2	V5	29%	0%	23/fev
Propriedade 2	V6	27%	0%	27/fev
Propriedade 2	V7	26%	0%	05/mar
Propriedade 2	V8	28%	0%	12/mar
Propriedade 3	V0	0%	0%	30/jan
Propriedade 3	V1	0%	0%	06/fev
Propriedade 3	V2	0%	0%	11/fev
Propriedade 3	V3	0%	0%	16/fev
Propriedade 3	V4	1%	0%	20/fev
Propriedade 3	V5	7%	1%	23/fev
Propriedade 3	V6	0%	0%	26/fev
Propriedade 3	V7	0%	0%	03/mar
Propriedade 3	V8	0%	0%	09/mar
Propriedade 4	V0	0%	0%	30/jan
Propriedade 4	V1	0%	0%	06/fev
Propriedade 4	V2	0%	0%	11/fev
Propriedade 4	V3	0%	0%	16/fev
Propriedade 4	V4	0%	0%	20/fev
Propriedade 4	V5	1%	0%	23/fev
Propriedade 4	V6	0%	0%	26/fev
Propriedade 4	V7	0%	0%	03/mar
Propriedade 4	V8	3%	0%	09/mar

**ANEXOS**

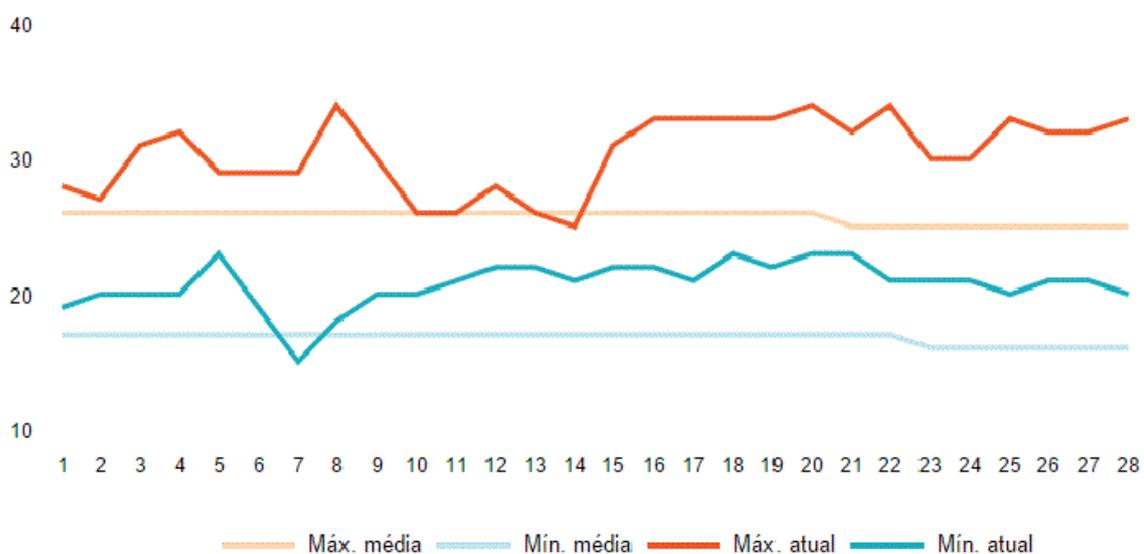
ANEXO A – Gráfico das variações de temperatura na cidade de Pato Branco do mês Jan/2017. Fonte: Accuweather.

### Gráfico de temperaturas janeiro 2017



ANEXO B – Gráfico das variações de temperatura na cidade de Pato branco do mês Fev/2017. Fonte: Accuweather

### Gráfico de temperaturas fevereiro 2017



ANEXO C – Gráfico das variações de temperatura na cidade de Pato Branco do mês Mar/2017. Fonte: Accuweather.

### Gráfico de temperaturas março 2017

