

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL  
CURSO DE AGRONOMIA**

**GIOVANI MEDEIROS DOS SANTOS**

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA DE ADUBAÇÃO  
VERDE NAS INJÚRIAS PROVOCADAS POR *Spodoptera frugiperda*  
(Lepidoptera: Noctuidae) EM PLANTIO DIRETO DE MILHO (*Zea mays*)**

**LARANJEIRAS DO SUL**

**w2023**

**GIOVANI MEDEIROS DOS SANTOS**

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA DE ADUBAÇÃO  
VERDE NAS INJÚRIAS PROVOCADAS POR *Spodoptera frugiperda*  
(Lepidoptera: Noctuidae) EM PLANTIO DIRETO DE MILHO (*Zea mays*)**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Agronomia da  
Universidade Federal da Fronteira Sul,  
como requisito para obtenção do título  
de Bacharel em Agronomia.  
Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Aline Pomari  
Fernandes

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2023**

GIOVANI MEDEIROS DOS SANTOS

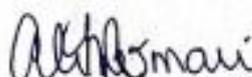
**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA DE  
ADUBAÇÃO VERDE NAS INJÚRIAS PROVOCADAS POR *Spodoptera frugiperda*  
(Lepidoptera: Noctuidae) EM PLANTIO DIRETO DE MILHO (*Zea mays*)**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia linha de formação em Agroecologia pela Universidade Federal da Fronteira Sul- *Campus* Laranjeiras do Sul (PR)

Orientador: Profa. Dra. Aline Pomari Fernandes

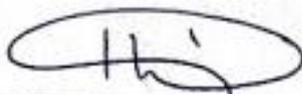
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 05/12/2023.

BANCA EXAMINADORA



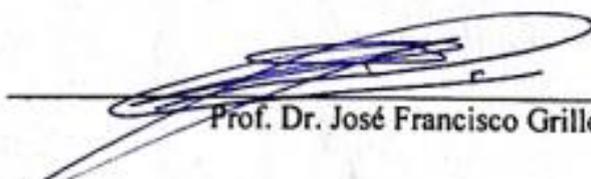
---

Profa. Dra. Aline Pomari Fernandes



---

Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt



---

Prof. Dr. José Francisco Grillo

### **Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Santos, Giovani Medeiros dos  
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA DE  
ADUBAÇÃO VERDE NAS INJÚRIAS PROVOCADAS POR Spodoptera  
frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) EM PLANTIO DIRETO DE  
MILHO (Zea mays) / Giovani Medeiros dos Santos. -- 2023.  
25 f.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Aline Pomari Fernandes

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Bacharelado em Agronomia, Laranjeiras do Sul, PR, 2023.

I. Fernandes, Aline Pomari, orient. II. Universidade  
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, que me ajudou a alcançar meus objetivos, durante todos os meus anos de estudos. Aos meus pais, que me incentivaram em todos os momentos da minha vida. A todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas para manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional para o mercado de trabalho, por tanto tempo que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender e começar a pensar fora da caixinha.

Agradeço a minha orientadora Professora Dr<sup>a</sup> Aline Pomari Fernandes, que me guiou pelo caminho deste trabalho de Conclusão de Curso, sem o qual nada disso seria possível. Obrigado pela dedicação e tempo despendido em meu auxílio.

E por fim e não menos importante a meu pequeno filho que está para chegar a esse mundo em breve, e será muito amado por mim e sua mãe, a qual me apoiou em todos os momentos deste trabalho de conclusão de curso.

## Resumo

A cultura do milho apresenta grande importância aos agricultores e, na busca por cultivos mais sustentáveis tem-se desenvolvido as práticas de sistema de plantio direto. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o impacto de diferentes densidades de adubação verde nas injúrias provocadas pela lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) em cultivo de milho (*Zea mays*). O experimento foi realizado em uma área anteriormente em pousio, com tratamentos culturais iniciais, incluindo preparação do solo, correção e adubação. A adubação verde foi feita com policultivo de *Avena strigosa*, *Raphanus sativus* e *Vicia villosa*, com tratamentos nas densidades, 0, 40, 80, 100, 120 e 160% da recomendação. O monitoramento da desfolha provocada pela lagarta-do-cartucho foi realizado visualmente durante 19 semanas, começando no estágio fenológico V2 até o estágio R4 do milho. Através das quais, não se observou diferença estatística sobre a pressão populacional da lagarta-do-cartucho em diferentes densidades de adubação verde, possivelmente pela associação em ser uma área de pousio anteriormente, pela presença predominante de *Urochloa decumbens* nas áreas ao redor, e a ocorrência de um período de chuvas regulares no ciclo do milho, os quais podem ter influenciado diretamente na pressão populacional da lagarta. Para a produção do milho, obteve resultados significativos, onde o tratamento que teve sua maior produção foi 100% de adubação verde produzindo 4.237 kg ha<sup>-1</sup>. No entanto, sabe-se que a cultura do milho pode atingir produções maiores, e uma baixa produção pode estar associada diretamente com a fluidez de nutrientes de uma área em pousio, podendo influenciar as produções de 1º ano de plantio. O tratamento com 80% de adubação verde obteve resultados menores que as parcelas com 0 e 40% de adubação verde, resultado esse que ficou inconclusivo. Deste modo, pode-se concluir que as injúrias causadas pela *S. frugiperda* na cultura do milho, não diferiram entre os tratamentos. A produtividade diferiu entre os tratamentos.

Palavras-chave: Agroecologia; Resíduos culturais; Lagarta-do-cartucho.

## ABSTRACT

The cultivation of corn holds significant importance for farmers, and in the pursuit of more sustainable farming practices, direct planting systems have been developed. This study aimed to assess the impact of different densities of cover crops on the injuries caused by the fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) in corn (*Zea mays*) cultivation. The experiment took place in a previously fallow area with initial cultural treatments, including soil preparation, correction, and fertilization. Cover crops used were a policulture of *Avena strigosa*, *Raphanus sativus*, and *Vicia villosa*, with treatments at densities of 0, 40, 80, 100, 120, and 160% from recommendation. Monitoring of fall armyworm-induced defoliation was visually conducted over 19 weeks, beginning at the V2 phenological stage up to the R4 stage of corn. Statistical analysis revealed no significant difference in the population pressure of the fall armyworm among different densities of green manure. This outcome could be attributed to the prior fallow condition of the area, the prevalent presence of *Urochloa decumbens* in surrounding areas, and a period of regular rainfall during the corn cycle, which might have directly influenced the population pressure of the armyworm. Regarding corn production, significant results were observed in the plots, with the treatment achieving the highest production at 100% green manure, yielding 4,237 kg ha<sup>-1</sup>. However, it is acknowledged that corn crops can attain higher yields, and lower production might be associated directly with nutrient availability in a fallow area, potentially impacting first-year plantings. The treatment with 80% green manure yielded lower results than the plots with 0% and 40% green manure, rendering this outcome inconclusive. Thus, it can be concluded that the injuries caused by *S. frugiperda* in corn crops did not differ among the treatments. However, the productivity did differ among the treatments.

Keywords: Agroecology; Cultural waste; fall armyworm.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Descrição da área e delineamento experimental.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Avaliação de desfolha de <i>Spodoptera frugiperda</i> .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Avaliação de produtividade .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4 Análise estatística .....</b>	<b>14</b>
<b>3 RESULTADOS .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Desfolha ocasionada por <i>Spodoptera frugiperda</i> .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Produtividade.....</b>	<b>16</b>
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>21</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>25</b>
<b>A).....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Sistema de Plantio Direto (SPD) é um modelo de plantio que contempla a cobertura do solo, sendo uma referência devido à sua capacidade de reduzir processos erosivos do solo, proteger mananciais e aumentar a produtividade de alguns cultivos (POSSAMAI, 2022). O SPD conta com cerca de 25 milhões de hectares onde diversas culturas são cultivadas, com destaque para a soja e o milho (DENARDIN, 2021).

A utilização de plantas para a cobertura do solo, traz uma série de benefícios importantes para as áreas cultivadas, como a preservação da umidade do solo, diminuindo a evaporação da água e reduzindo a necessidade de irrigação. Além disso, a cobertura do solo funciona como uma barreira natural contra o crescimento de plantas espontâneas, reduzindo a competição por nutrientes e água.

A cobertura do solo protege o solo contra erosão causada pelo vento e pela chuva, preservando sua estrutura e a saúde das raízes das plantas (CALEGARI, 2012). Desempenham ainda, papel crucial na dinâmica de crescimento e desenvolvimento das espécies nos agroecossistemas, incluindo plantas, animais e microrganismos presentes na biota do solo (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

Os resíduos culturais da cobertura vegetal são uma valiosa fonte de alimento para organismos decompositores, além disso, insetos benéficos, como joaninhas e vespas parasitoides, encontram abrigo na palha, onde podem indiretamente controlar pragas que prejudicam as culturas (VEZANNI, 2009).

A cultura do milho tem sido propícia a esse modelo de cultivo, em razão da diversidade de híbridos existentes devido a sua diversidade genética de ciclos, que variam de precoce, super precoce a tardio, permitindo o cultivo em diversas épocas do ano (DENARDIN, 2021). Pertencente à família Poaceae, é uma cultura de importância global, devido à sua composição química, produtividade e valor energético. O mesmo permite sua utilização tanto na alimentação humana quanto animal, sendo esta última de maior relevância (CAMARGO *et al.*, 2021).

A cultura do milho pode ser atacada por diversos insetos-praga da semeadura a colheita, sendo a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) uma das que mais causam danos (ROSA, 2010). No território brasileiro, esse inseto está presente em

todas as áreas de plantio devido à variedade e disponibilidade de alimentos durante todo o ano, além das condições ambientais específicas (CRUZ *et al.*, 2013).

O uso de cobertura de solo, a partir da adubação verde em sistemas de plantio direto, pode vir a ser benéfico no controle da lagarta-do-cartucho em cultivos de milho. A palhada da adubação verde, pode ocasionar um aumento de inimigos naturais presentes na área, mantendo a complexidade do sistema agrícola, além de ser vital para o aumento populacional de artrópodes (WUTKE *et al.*, 2014).

A adubação verde fornece diversos recursos alimentares para os artrópodes, assim se tornando um hábitat ideal para o aumento da populacional (LIMA; CASTRO, 2017). Pois a diversidade vegetal é atrativa para diversos artrópodes, como polinizadores, parasitoides e predadores (GROSSELLI, 2021).

Assim, utilização de plantas de cobertura mostra-se igualmente eficaz ou até mesmo superior ao preparo convencional no manejo de pragas agrícolas. Esta proporciona, além de condições ambientais mais adequadas, um desempenho positivo em termos de componentes de produção e rendimento em cultivos de milho (LEAL *et al.*, 2021; OLIVEIRA *et al.*, 2021). Diante disso, este trabalho tem como objetivo verificar se diferentes densidades de adubação verde com policultivo de aveia + ervilhaca + nabo, apresentaram influência na frequência de *Spodoptera frugiperda* no milho e, conseqüentemente, na produtividade de grãos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Descrição da área e delineamento experimental

O estudo foi conduzido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Laranjeiras do Sul (Latitude 25° 24' 28" S e longitude 52° 24' 58" W). Segundo a classificação de Koppen e Geiger o clima característico da região é temperado com elevação de temperaturas no verão, sendo a média anual 18°C, com médias mensais máximas de 27°C e mínimas de 9° C. A precipitação média anual é cerca de 1.800mm (ALMEIDA *et al.*, 2012). No período do estudo foram registrados os seguintes dados através da estação climatológica da Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Laranjeiras do Sul (Tabela 1).

Tabela 1 - Temperatura e precipitação média durante o experimento com cultivo de milho em diferentes densidades de adubação verde. Safra 2022/23, Laranjeiras do Sul/PR

Mês/Ano	Precipitação média	Temperatura média
Nov/2022	214,4 mm	19,8 °C
Dez/2022	106,2 mm	22,9 °C
Jan/2023	225 mm	22,5 °C
Fev/2023	330,5 mm	21,4 °C
Mar/2023	136,9 mm	22,7 °C

Fonte: Estação climatológica da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Laranjeiras do Sul/PR, Brasil.

A área de implantação do experimento encontrava-se até então em pousio. Sendo assim, os primeiros tratamentos culturais, foram: preparo do solo antecipado com aração e, posteriormente, correção e adubação de solo para a cultura do milho seguindo o manual de adubação do Paraná (PAVINATO *et al.*, 2017). Para a adubação foi utilizado cama de aviário peletizada e para fonte de calagem foi utilizado calcário, onde as mesmas foram seguidas através da análise de solo que obterão os seguintes dados (tabela 2).

Tabela 2 – Dados obtidos através de análise de solo da área, para a correção e adubação do solo, seguindo o manual de adubação do estado do Paraná.

pH	M.O.	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	CTC	V	P	P-rem
CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	-----	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	-----	%	-----	mg dm <sup>-3</sup>	-----	
5,19	40,81	0,00	4,06	1,67	0,27	11,68	51,4	3,24	0

Dados obtidos pela análise de solo.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos consistiram em um mix de adubação verde composto por *Avena Strigosa*, *Raphanus sativus* e *Vicia villosa*, em diferentes densidades: 0, 40, 80, 100, 120, e 160% recomendado por Casão Junior *et al.* (2006). Desta forma utilizou-se: 61 kg ha<sup>-1</sup> de aveia-preta, 91 ha<sup>-1</sup> de ervilhaca e 26 Kg ha<sup>-1</sup> de nabo-



parcela. Já para semeadura da moranga foram utilizadas 4 covas parcela<sup>-1</sup>, com três sementes por cova, sendo feito depois o desbaste para totalizar 2 plantas por cova.

## 2.2 Avaliação de desfolha de *Spodoptera frugiperda*

As avaliações de desfolha ocorreram entre os estádios V2 e R4. Semanalmente, 20 plantas por parcela, de forma aleatória, foram avaliadas quanto a injúria foliar. Para a avaliação da desfolha causada por *S. frugiperda*, foi utilizada a escala visual de injúrias proposta por Cruz e Turpin (1982), atribuindo notas entre 0 e 5 (Tabela 3).

Tabela 3- Escala de desfolha causada por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797), proposta por Cruz e Turpin (1982)

Nota	Descrição do dano
0	Folha sem dano
1	Folha raspada
2	Folha furada
3	Folha rasgada
4	Cartucho destruído
5	Planta derrubada

Fonte: CRUZ e TURPIN (1982).

## 2.3 Avaliação de produtividade

Para avaliação da produtividade, esperou-se o ciclo do milho ficar completo atingindo o ponto de colheita, quando o grão atingiu a umidade próxima dos 18%. Para a colheita foram determinadas as duas linhas centrais, e as outras linhas das bordaduras foram descartadas. As linhas com as medidas de 5,5 metros de comprimento, sendo que para a colheita, foram colhidos apenas 3,5 metros centrais de cada linha, sendo assim a colheita foi apenas em 7 metros lineares por parcela, sendo colhida no dia 31 de março de 2023. As morangas não foram colhidas devido ao ataque de pragas que prejudicou o desenvolvimento da cultura.

## 2.4 Análise estatística

Os dados de injúria foram submetidos às análises para avaliar as pressuposições de normalidade dos resíduos (SHAPIRO; WILK, 1965), a homogeneidade de variância dos tratamentos e a aditividade do modelo (BURR; FOSTER, 1972), para permitir a aplicação da ANOVA. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com o uso do programa “R”.

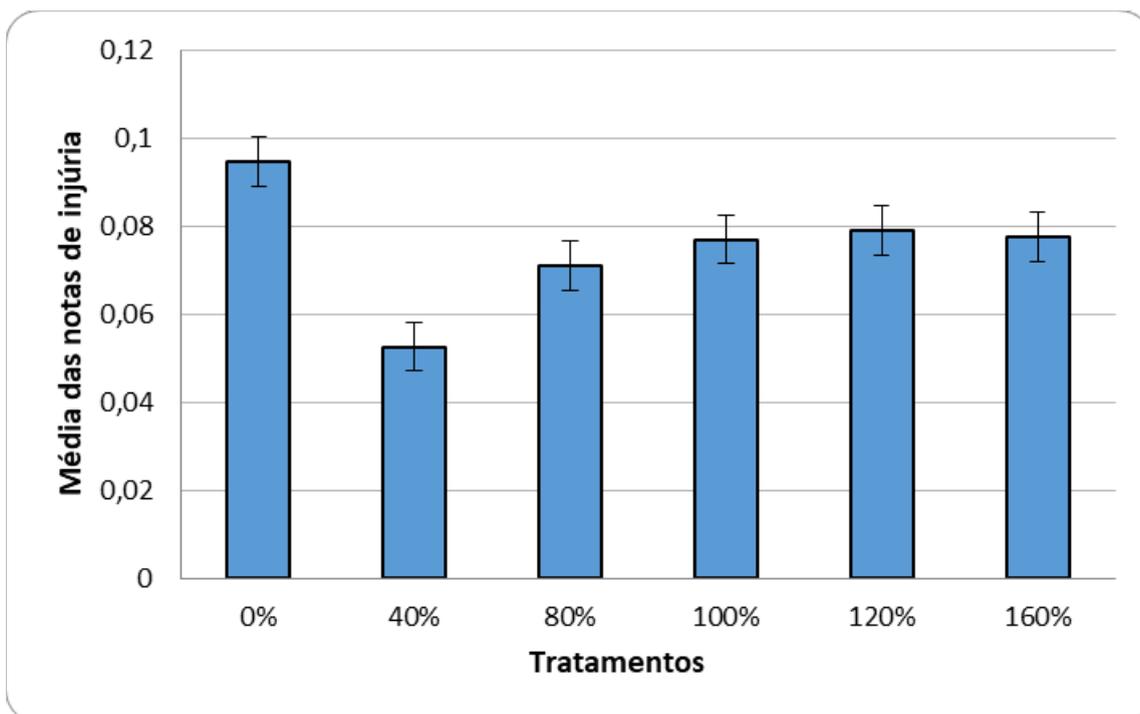
Os dados de produção de grãos de milho foram submetidos a análise de normalidade antes de serem submetidos a análise de variância ( $p < 0,05$ ) (STORCK *et al.*, 2011). As variáveis que apresentaram algum efeito significativo de tratamento foram submetidas ao teste de comparação múltipla de teste de Duncan (SAMPAIO, 1998). As análises foram realizadas utilizando o aplicativo computacional livre Genes (CRUZ, 2013).

## 3 RESULTADOS

### 3.1 Desfolha ocasionada por *Spodoptera frugiperda*

Durante todo o período amostrado (V2 a R4), não houve diferença quanto a desfolha causada por lagarta-do-cartucho na cultura do milho nas diferentes densidades de adubação verde (Figura 2). Em todos os tratamentos a nota média de injúrias ficou sempre próxima de 0, sendo difícil a identificação de diferença significativa entre os tratamentos devido o valor ser baixo, indicando baixa pressão do inseto-praga nas plantas de milho (Figura 2).

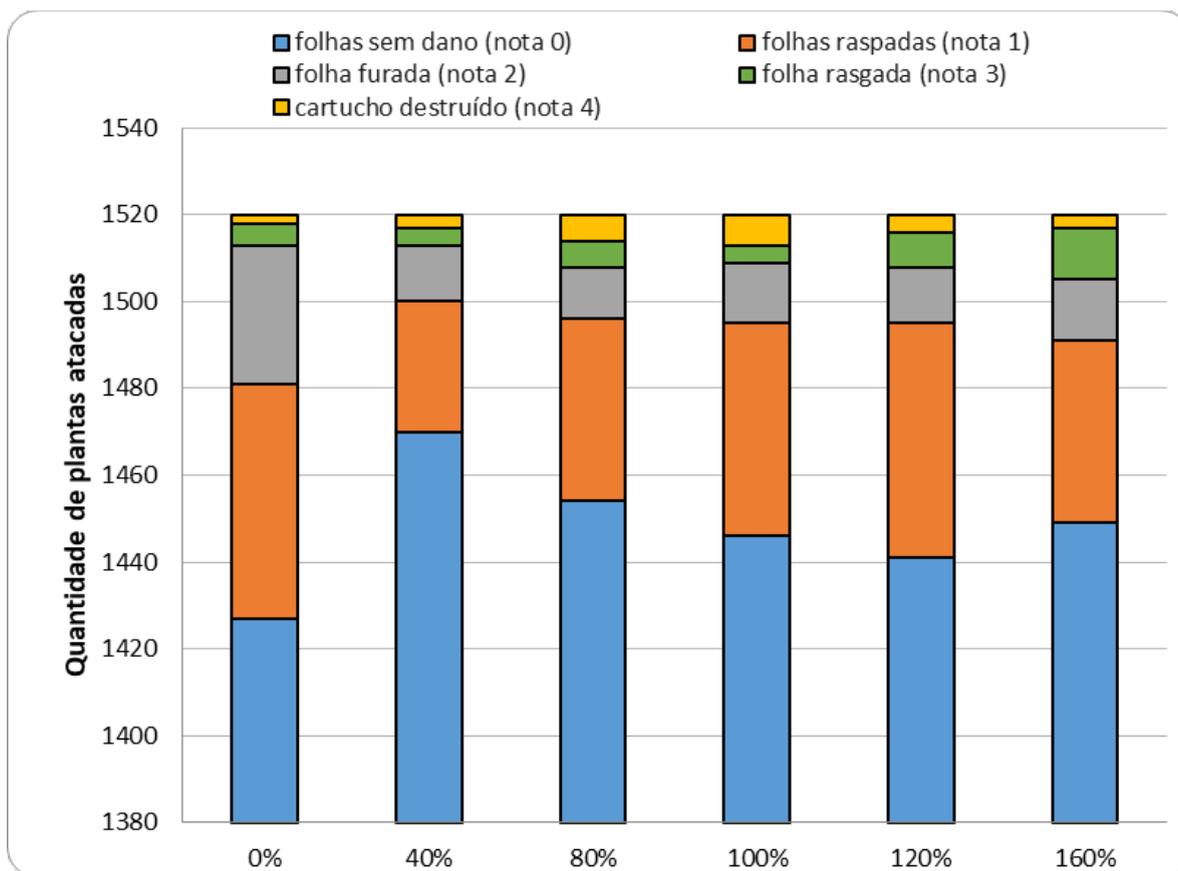
Figura 2 – Média  $\pm$  Erro Padrão das notas de injúrias provocadas por *Spodoptera frugiperda* em plantas de milho cultivadas em diferentes densidades de adubação verde durante os estádios fenológicos de V2 a R4. Laranjeiras do Sul/PR, safra 2022/23.



Fonte: elaborado pelo autor (2023)

No total das 19 semanas de avaliação, foram contabilizadas 9.120 plantas de milho distribuídas nos seis diferentes tratamentos. Destas, 95,25% das plantas não sofreram injúrias da lagarta do cartucho, 2,97% plantas tiveram suas folhas raspadas, 1,07% sofreram furos em sua área foliar, 0,42% das plantas tiveram suas folhas cortadas, 0,27% das plantas tiveram seus cartuchos destruídos. Nenhuma das plantas avaliadas apresentou o cartucho completamente destruído (nota 5) (Figura 3).

Figura 3- Quantidade de plantas atacadas durante a safra 2022/23, de acordo com o seu nível de injúria em diferentes densidades de adubação verde na cultura do milho.

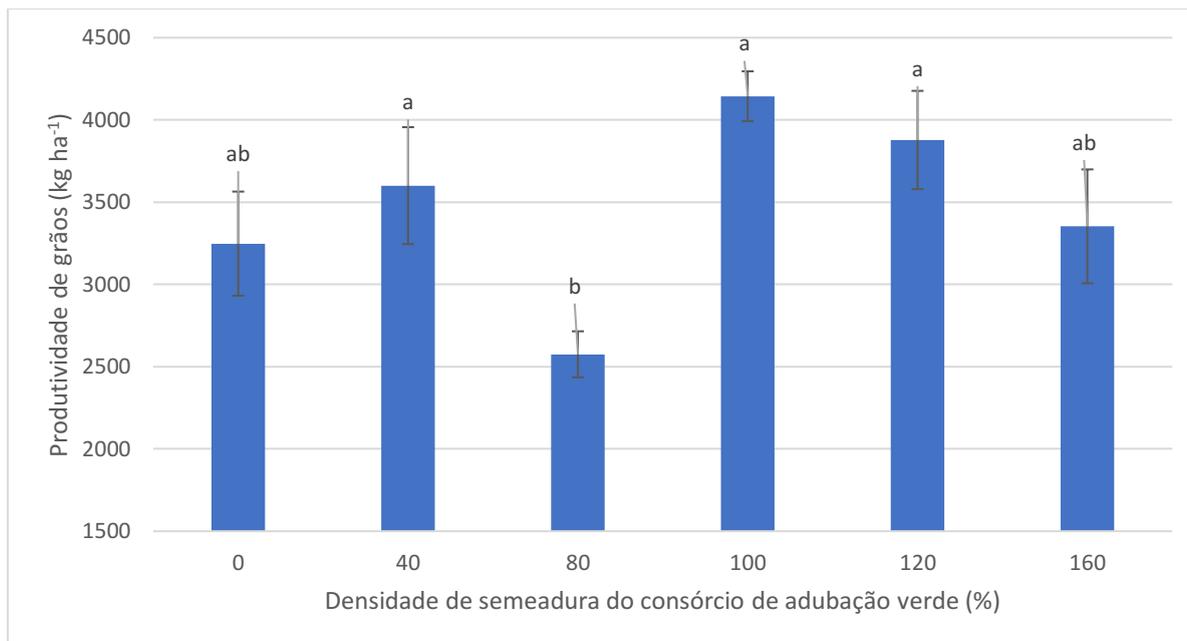


Fonte: elaborado pelos autores (2023)

### 3.2 Produtividade

Quanto a produtividade do milho, verificou-se diferença entre os tratamentos avaliados (Figura 4). A produção média verificada nos tratamentos foi: 3.248 kg ha<sup>-1</sup>, 3.600,68 kg ha<sup>-1</sup>, 2.575,47 kg ha<sup>-1</sup>, 4.144,48 kg ha<sup>-1</sup>, 3.878,19 kg ha<sup>-1</sup> e 3.353,18 kg ha<sup>-1</sup>, para os tratamentos 0, 40, 80, 100, 120 e 160%, respectivamente (Figura 4). Os tratamentos com 0, 40, 100, 120 e 160% da densidade de semeadura de adubação verde não diferiram significativamente, apresentando as melhores médias produtivas. Já o tratamento com 80% de adubação verde, apresentou a menor produção de grãos de milho.

FIGURA 4: Produtividade de grãos de milho (média ± erro padrão) em função das diferentes densidades de semeadura de adubação verde com aveia-preta + ervilhaca + nabo. Laranjeiras do Sul/PR, safra 2022/23.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

#### 4 DISCUSSÃO

A ausência de diferença estatística para o parâmetro avaliado de desfolha ocasionada pela lagarta-do-cartucho, deve-se a baixa presença desse inseto na área do experimento. Assim, a baixa pressão populacional do inseto favoreceu para a menor presença de injúrias nas plantas de milho.

Mesmo desconhecendo o histórico de presença do inseto na área, supõe-se que o entorno da mesma pode ter sido um dos fatores que proporcionou a baixa pressão populacional da lagarta-do-cartucho. As áreas ao entorno são locais de pousio com vegetação espontânea, majoritariamente capim braquiária (*Urochloa decumbens*), o que pode ter influenciado diretamente na ausência ou baixa permanência da lagarta-do-cartucho.

Esta hipótese também é verificada por um estudo realizado por Dias *et al.*, (2012), em que a cobertura vegetal com *Urochloa spp.*, teve menor sobrevivência da lagarta-do-cartucho demonstrando ser o hospedeiro menos adequado para o desenvolvimento desta espécie quando comparada a outras coberturas vegetais.

A baixa pressão populacional soma-se também ao fato de ser a primeira vez com cultivo de milho na área. Um trabalho realizado por Melo *et al.* (2006) com a

cultura de milho, aponta para alta incidência de injúrias da lagarta-do-cartucho em áreas com plantios de milho subsequentes ou rodeadas pela cultura na safra anterior.

Além disso, um outro fator que pode ter contribuído para a baixa pressão populacional é a presença de diversidade vegetal que pode contribuir para o incremento de espécies de inimigos naturais. Para isso, é conhecido que a vegetação presente nas áreas aos arredores do agroecossistema constitui uma diversidade vegetal, esta que é atrativa para diversos artrópodes, como polinizadores, parasitoides e predadores (GROSSELLI, 2021). Ademais, a capacidade estrutural de um ecossistema ou agroecossistema acaba conservando a diversidade biológica do local (BUHRING, 2018), por proporcionar diferentes habitats, que servem de abrigo para diversos insetos (SANTOS, 2018).

Dessa forma, é importante destacar que, além da área com histórico de presença de braquiária que não permite o completo desenvolvimento da lagarta-do-cartucho estar bastante presente na área, o primeiro cultivo com cobertura de adubação verde foi realizado através de um mix de plantas que favorecem a presença de inimigos naturais. Desta forma, a heterogeneidade da paisagem proporcionada pela adubação verde dificulta a propagação dos insetos pragas e abriga inimigos naturais. Isso ocorre tanto nos estágios de desenvolvimento das plantas, quanto na palhada proveniente da sua roçagem. Uma vez, sobre a superfície do agroecossistema a palhada auxilia na regulação da temperatura do solo, o que favorece a fauna edáfica local tornando o solo vivo e eficiente (PRIMAVESI, 2016; PRIMAVESI, 2021).

Um outro fator que pode ter influenciado para a baixa incidência de injúrias na área do estudo é a precipitação ocorrida durante o ciclo da cultura do milho. A safra 2022/23 foi uma safra com índices de precipitação dentro do esperado, pois o ciclo do milho necessita de 600 mm durante todo o seu ciclo (CRUZ, 2010) e, durante este estudo o cultivo do milho contou com 1.013 mm, ou seja, não sofreu com períodos de estiagem prolongados (Tabela 3). Períodos estes (de estiagem), que segundo Bianco (1995) podem favorecer o desenvolvimento da lagarta-do-cartucho ocasionando maiores danos e com maior frequência.

No que tange os dados de produtividade, é importante mencionar, primeiramente, que está correlacionada com diversos fatores que vão desde o preparo do solo até os cuidados durante o desenvolvimento da cultura. O manejo do solo envolve o conhecimento da sua estrutura física, química e biológica,

imprescindíveis na tomada de decisão sobre as práticas a serem adotadas em seu preparo, como a correção da acidez com o uso de calcário, na busca por reduzir a solubilidade de elementos tóxicos como o alumínio e manganês (EMBRAPA, 2004; LOPES e FARIA, 1995; EMBRAPA, 1982)

As condições que envolvem o plantio do cultivo também são responsáveis pelo bom desenvolvimento e produtividade. As quais vão desde a escolha de uma semente de qualidade, semeadura na época adequada, densidade do plantio, espaçamento e regulagem dos equipamentos utilizados. E ainda, um bom manejo integrado de plantas daninhas e pragas devem ser realizados para a obtenção final de um “*stand*” de qualidade com boa produção (EMBRAPA, 2004; LOPES e FARIA, 1995; EMBRAPA, 1982).

A produtividade média na testemunha positiva (100% da dose recomendada) foi semelhante a verificada por Lázaro *et al.* (2013), que obteve cerca de 4.237 kg ha<sup>-1</sup> de milho em sucessão à adubação verde utilizando aveia, tremoço e nabo forrageiro como plantas de cobertura. Assim, as injúrias provocadas pela lagarta-do-cartucho não diferiram entre os tratamentos e foram baixas, dessa forma, a diferença de produção não pode ser correlacionada a presença da espécie.

Apesar do manejo do milho cultivado no estudo ser orgânico, a produtividade pode ser considerada baixa quando compara a médias produzidas de 8.066 kg ha<sup>-1</sup> obtidas pela CRUZ (2021) no cultivo de milho orgânico em plantio direto. Assim, acredita-se que a influência da fluidez de nutrientes (Disponibilidade de nutrientes) pode ter sido um dos fatores que contribuiu para a baixa produtividade, por ser uma área de primeiro ano de produção. Trabalhos realizados e comparados por Eltz *et al.*, 1989; Havlin *et al.*, 1990; Wood *et al.*; 1991; Salet, 1994 e, Silva *et al.*, 2006, ressaltam que o acúmulo de nutrientes no plantio direto em área de primeiro ano, pode ser influenciado pela fluidez de nutrientes e corretivos na mobilização do solo, assim influenciando na produtividade de áreas de primeiro ano de cultivo.

Assim, pode-se supor que por ser um plantio de primeiro ano de uso agrícola após anos de pousio, a fluidez de nutrientes pode ter influenciado diretamente nos tratamentos, onde os nutrientes não tiveram eficiência em chegar nas raízes, prejudicando assim a produção. Essa hipótese pode ser respaldada ainda, pelo fato das parcelas apresentarem um tamanho pequeno, o que, mesmo, com um número de repetições, acaba por influenciar diretamente nos dados finais.

Segundo a pesquisa realizada por Portugal (2017) em SPD com plantas de adubação verde, o seu resultado teve uma maior produção no segundo ano de produção em comparação ao primeiro ano em área de pousio. Deste modo, podemos afirmar a hipótese de fluidez de nutrientes ser significativa no segundo ano de produção, quando em primeiro ano de produção a fluidez de nutrientes pode não apresentar resultados significativos de acordo com adubação.

No entanto, esta hipótese não se enquadra ao resultado obtido com o tratamento com 80% de adubação verde. Resultado este, que foi inconclusivo perante os demais obtidos, necessitando assim de estudos subsequentes para melhores conclusões a respeito.

Por fim, quando correlacionamos a produtividade com a incidência de injúria provocadas pela lagarta-do-cartucho, Silveira & Stone (2003) e Secco *et al.* (2005), divulgaram dados semelhantes aos deste trabalho onde diferentes sistemas de manejos na cultura do milho envolvendo adubação verde, não apresentaram variação significativa no que tange as injúrias provocadas pela lagarta-do-cartucho. Dessa forma, a diversidade vegetal fornecida pela adubação verde pode ter contribuído para a presença de inimigos naturais da lagarta, fazendo com que produtividade do milho variasse entre os tratamentos, com a maior produtividade observada na densidade de 100% de adubação verde. Esses resultados ressaltam a importância do manejo adequado do solo para melhorar a produtividade agrícola.

## **5 CONCLUSÃO**

Conclui-se assim que as injurias causadas pela *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho não diferiram entre as diferentes densidades de semeadura de adubação verde, sendo que a frequência da mesma na área foi baixa. A produtividade do milho diferiu entre os tratamentos. Deste modo sugere-se que para estudos futuros utilizando este modelo, utilizam a criação da lagarta-do-cartucho em laboratório para a verificação de parasitismo nas mesmas se houver.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, I.R.A.; JÚNIOR, C.R.J.; STEINMETZ S.S.; WREGGE, M.S.W. **Atlas climático da região sul do Brasil estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Embrapa, Brasília, DF. 2012.
- BIANCO, R. **Construção e validação de planos de amostragem para o manejo da lagarta do *Spodoptera frugiperda* (j.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), na cultura do milho**. 1995. Tese (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz Universidade de São Paulo) Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.
- BÜHRING, G. M. B.; SILVEIRA, V. C. P. Biogas originated from residual biomass in ecosystem services. **Ambiente e água - an interdisciplinary journal of applied science**, v. 13, n. 4, p. 1, 2018.
- BURR, I. W.; FOSTER, L. A. **A test for equality of variances**. Mimeo series no. 282. West Lafayette: university of Purdue, 26p. 1972.
- CALEGARI, A.; COSTA, A. Manutenção da cobertura melhora atributos do solo. **Visão agrícola**, Piracicaba, v. 9, n. 2, p. 1-4, 2012.
- CAMARGO, A. B. C.; MARTINS, J. C. **Efeitos da consorciação de cultivares transgênicos de milho e feijão no comportamento de *Spodoptera frugiperda* (j.E. Smith) e *Bemisia tabaci* (Genn.)**. Manejo sustentável de pragas e doenças agrícolas. [S.L.] Atena editora, p. 77–87, 2021.
- CASÃO JUNIOR, R.; SIQUEIRA, R.; MEHTA, Y. R.; PASSINI, J. J. **Sistema plantio direto com qualidade**. Londrina: IAPAR, 2006. .
- CRUZ, J. C; FILHO, I. A. P; MATRAGOLO, W. J. R; MARRIEL, I. M; MOREIRA, J. A. A. **Milho Orgânico – portal embrapa**, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/sistemas-diferenciais-de-cultivo/milho-organico#:~:text=Nesse%20estudo%2C%20a%20m%C3%A9dia%20de,ha%2D1%20e%203.000%20kg>. Acesso em: 06 de dez. 2023.
- CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 3, 2013.
- CRUZ, I.; TURPIN, F.T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estágios de crescimento da cultura de milho. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p.355-359, 1982.
- CRUZ, I; VALICENTE, F. H.; VIANA, P. A.; MENDES, S. M. Risco potencial das pragas de milho e de sorgo no Brasil. Sete lagoas: **EMBRAPA milho e sorgo**, 2013.
- CRUZ, J. C; FILHO, I. A. P; ALVARENGA, R. C; NETO, M. M. G; VIANA, J. H. M; WALTER, M. F. O; MATRANGOLO, J. R. FILHO, M, R, A. Cultivo do milho. **EMBRAPA**. 2010. Disponível em:

<https://ainfo.Cnptia.Embrapa.Br/digital/bitstream/item/69853/1/irrigacao-1.Pdf>. Acesso em: 22 de nov. 2023.

DENARDIN, J. E. Evolução do SPD no Brasil. **Embrapa- trigo**, 2021. Disponível em: <https://www.Embrapa.Br/en/agencia-de-informação-tecnologica/tematicas/sistema-plantio-direto/fundamentos/historico/evolucao-do-spd-no-brasil>. Acesso em: 7 de nov. 2023.

DIAS, A. S.; MARUCCI, R. C.; MENDES, S. N.; ARAÚJO, O. G.; SANTOS, C. A.; BARBOSA, T. A. N.; NAZARET, A. M.; MOREIRA, S. G. Sobrevivência e desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em diferentes hospedeiros usados como plantas de cobertura antecessoras ao milho em plantio direto. *In: XXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2012, Águas de Lindóia, Anais [...]*, Águas de Lindóia, 2012.

ELTZ, F.L.F. F.L.F., PEIXOTO, R.T.G.; JASPER, F. Efeitos de sistemas de preparo do solo nas propriedades físicas e químicas de um latossolo bruno álico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.13, p.259-267, 1989.

EMBRAPA. **Manual de segurança e qualidade para a cultura do milho**. Brasília-DF: EMBRAPA/sede, p. 7-135, 2004.

EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura do milho**. Brasília-DF: EMBRAPA/sede, (Circular técnica nº 6) p. 1-53, 1982.

GROSSELLI, M.A. **Influência do uso de pó de rocha basáltica e biocarvão em latossolo vermelho distroférrico e no cultivo orgânico de Phaseolus vulgaris antecedido por plantas solubilizadoras**. 2021. Dissertação (Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2021.

HAVLIN, J. L.; KISSEL, D. E.; MADDUX, L. D.; CLAASSEN, M. M.; LONGO J. H. Crop rotation and tillage effects on soil organic carbon and nitrogen. **Soil Science Society America Journal**, Madison, v.54, p.448-452, 1990.

LÁZARO, R. L.; COSTA, A. C. T.; SIVA, K. F.; SARTO, M. V. M.; JUNIOR, J. B. D. Produtividade do milho cultivado em sucessão à adubação verde. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 10-17, 2013.

LEAL, M. L. A.; CHAVES, J. S.; SILVA, LS DA; SOARES, R. B.; NASCIMENTO, JPS DO; MATOS, SM DE; TEIXEIRA JÚNIOR, DLT; BRITO NETO, AF DE B. Efeito dos sistemas de manejo e uso do solo na população de microrganismos do solo. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v.10, p.1-11, 2021.

LIMA, F.; CASTRO, M. Ocorrência de insetos-praga e inimigos naturais em plantio consorciado de pimenta-de-cheiro com adubos verdes. **Biodiversidade**, v. 16, nº. 3, p. 40-48. 2017.

LOPES, L. H. O.; FARIA, C. M. B. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. Petrolina- PE, p 1-40, 1995.

MELO, E. P.; FERNANDES, N. G.; DEGRANDE, P. E.; CESSA, R. M. A.; SALMÃO, J. L.; NOGUEIRA, R. F. Distribuição espacial de plantas infestadas por *Spodoptera*

*frugiperda* (j.E. Smith) (lepidoptera: noctuidae) na cultura do milho. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 5, p. 689–697, 2006.

OLIVEIRA, A. K. M.; PEREIRA, K. C. L.; MULLER, J. A.; MATIAS, R. Análise fitotímica e potencial alelopático das cascas de *pouteria ramiflora* na germinação de alface. **Horticultura brasileira**, v. 32, p. 41-47, 2014.

OLIVEIRA, T. P.; BRAZ, M. G.; SMANIOTTO, A. O.; SILVA, D. F. P.; CRUZ, S. Avançando na fertilização nitrogenada do milho usando brachiaria ruziziensis como cultura de cobertura. **Revista caatinga**, v.34, p.9-19, 2021.

PAVINATO, P.S; VOLNEI, P; MOTTA, A. C. V; MOREIRA, A. **Manual de adubação e calagem para o estado do paraná**. Curitiba: sbcs/nepar, 2017.

POSSAMAI, E. J. Qualidade do plantio direto em estabelecimentos rurais do sudoeste do paraná. **Revista brasileira em Ciência do Solo**: Universidade Tecnológica Federal do Paraná - *campus* Pato Branco - PR, 2022.

PORTUGAL, J. R.; PERES, A. R; GITTI, D. C; GARCIA, N, F, S. Coberturas vegetais, doses de nitrogênio e inoculação com azospirillum brasilense em milho no cerrado. **Revista Ciência Agrônômica**, Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, p. 639–649, 2017.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico de pragas e doenças**. 2 ed. São Paulo: expressão popular, 2016.

PRIMAVESI, A. **Pergunte o porquê ao solo e às raízes**. 1 ed. São Paulo: expressão popular, 2021.

ROSA, A. P. S. A. **Monitoramento da lagarta-do-cartucho do milho**. Pelotas – R: Embrapa clima temperado, 2010.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, P. 221, 1998.

SALET, R.L. **Dinâmica de íons na solução de um solo submetido a diferentes sistemas de manejo**. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 110f, 1994.

SANTOS, M.; SILVA, R. A.; ANTUNES, S. C. Artrópodes. **Revista Ciência Elem**. v. 6, n. 2, p. 042, 2018.

SECCO, D.; DA ROS, C. O.; SECCO, J. K.; FIORIN, J. E. Atributos físicos e produtividade de culturas em um latossolo vermelho argiloso sob diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 29, n. 3, 2005.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality. **Biometrika**, London, v. 52, p. 591-611, 1965.

SILVA, L. S.; BOHNEN, H. Relações entre nutrientes na fase sólida e solução de um latossolo durante o primeiro ano em sistemas de plantio direto e convencional.

**Ciência rural**, v. 4, p. 1164–1171, 2006.

SILVEIRA, P. M.; STONE, L. F. Sistemas de preparo do solo e rotação de culturas na produtividade de milho, soja e trigo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 2, p. 240-244, 2003.

STORCK, L.; GARCIA, D. C.; LOPES, S. J.; ESTEFANEL, V. **Experimentação Vegetal**. 3.Ed. Santa maria: Editora UFSM, 2011.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. Uma visão sobre qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 4, pág. 743–755, 2009.

WOOD, C.W. WESTFALL, D. G.; PETERSON, G. A. Soil carbon and nitrogen changes on initiation of no-till cropping systems. **Soil Science Society America Journal**, Madison, v.55, p.470-476, 1991.

WUTKE, E. B.; CALEGARI, A.; WILDNER, L. DO P. **Espécies de adubos verdes e plantas de cobertura e recomendações para uso**. In: LIMA FILHO, o. F. De; AMBROSANO, e. J.; ROSSI, f.; CARLOS, j. A. D. (Ed.). Adubação verde e plantas de cobertura no brasil: fundamentos e prática. Brasília, DF: EMBRAPA, v. 1, p. 59-167, 2014.

**ANEXOS****ANEXO A) Injúrias causadas pela *Spodoptera frugiperda*.**

Nota 0: Planta sem injúrias



Nota 1: Folha raspada



Nota 2: Folha furada



Nota 3: Folha rasgada



Nota 4: Cartucho destruído



Nota 5: Planta derrubada



Fonte: Elaborado pelo autor.