

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Joana Schroeder de Souza

00277512

**“SOYBEAN GALL MIDGE (*Resseliella maxima* GAGNÉ): NOVOS DESAFIOS DO
CULTIVO DE SOJA NOS ESTADOS UNIDOS”**

PORTO ALEGRE, março de 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

**“SOYBEAN GALL MIDGE (*Resseliella maxima* GAGNÉ): NOVOS DESAFIOS DO
CULTIVO DE SOJA NOS ESTADOS UNIDOS”**

00277512

Joana Schroeder de Souza

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito
para obtenção do Grau de Engenheiro Agrônomo, Faculdade de
Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Dr. Justin McMechan

Orientador Acadêmico do Estágio: Dra. Carla Andrea Delatorre

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Sergio Tomasini – Departamento de Horticultura e Silvicultura – Coordenador

Prof. Maite de Moraes Vieira – Departamento Zootecnia

Prof. José Antônio Martinelli – Departamento Fitossanidade

Prof. Clesio Gianello – Departamento de Solos

Prof. Pedro Selbach – Departamento de Solos

Prof. Renata Pereira da Cruz – Departamento de Plantas de Lavoura

Prof. Roberto Luis Weiler – Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

PORTO ALEGRE, março de 2022.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Rosana Antônia Schroeder de Souza e João Alberto de Souza, por dedicarem a vida inteira para me proporcionar uma educação de qualidade, independente da profissão escolhida, por estarem comigo em todos os momentos e, principalmente, por serem o principal suporte para a realização de todos os meus sonhos até aqui.

A minha irmã, Julia Schroeder de Souza, a qual aguentou muitas crises durante toda minha graduação e que me ensina diariamente a respeitar as diferenças das pessoas.

A minha primeira orientadora da graduação Ines Andretta, por ter sido a grande incentivadora para que eu seguisse na área da pesquisa com muito carinho, entusiasmo e me tornasse uma profissional competente e ética.

Aos meus orientadores do Departamento de Solos, Amanda Posselt Martins e Cimélio Bayer, por toda a oportunidade de trabalho e experiência no manejo e na fertilidade do solo.

Aos meus orientadores do Departamento de Plantas de Lavoura, Catarine Markus e Aldo Merotto Junior, por todas as oportunidades, confiança e a primeira oportunidade de condução de um projeto de pesquisa próprio e de monitoria acadêmica.

Aos meus orientadores do Departamento de Suínos da Faculdade de Medicina Veterinária, Ana Paula Mellagi e Fernando Bortolozzo por todas as oportunidades e pelo grande crescimento na minha postura profissional.

Ao professor Michael Mazurana por todo o suporte durante a graduação e principalmente no estágio obrigatório.

Ao técnico agrícola Vinícius Ottoni por meu estágio extracurricular e grande parte do meu conhecimento prático a campo.

A Universidade de Nebraska – Lincoln, e ao meu Orientador de Estágio Dr. Justin McMechan pela incrível oportunidade da realização de um grande sonho e um imenso crescimento pessoal e profissional ao longo do meu estágio final de curso.

A minha orientadora do trabalho de conclusão de curso, Carla Delatorre por me inspirar todos os dias a ser primeiramente um ser humano compreensivo, paciente e dedicado aos meus sonhos e objetivos, e por acreditar no meu potencial como profissional.

Aos dois grandes e excelentes grupos de trabalho que fiz parte, GUIHE e SETSUI por todos os aprendizados e grandes amizades.

Aos meus colegas e amigos da graduação, Amanda, Akemi, Fernanda, Bruna, Liana Dambros, Jhony, Liana Angonese, Renan, e muitos outros que fizeram parte da minha história e foram corresponsáveis por eu conseguir chegar até aqui.

À funcionária da Faculdade de Agronomia, Shirley Martin, pelo incrível suporte principalmente nas dificuldades durante meus cinco anos de UFRGS.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por todas as oportunidades e ensino de qualidade que me proporcionou durante toda a graduação.

RESUMO

O estágio curricular obrigatório do curso de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul foi realizado no período de fevereiro a dezembro de 2021 no Departamento de Entomologia da Universidade de Nebraska, no campus de Lincoln, Estados Unidos. O objetivo foi acompanhar e aprimorar os conhecimentos em entomologia na área de plantas de lavoura por meio de experimentos a campo. Os experimentos desenvolvidos foram focados na cultura da soja (*Glycine max*), visando alternativas para o manejo de uma nova praga da cultura no país, *Soybean Gall Midge* (*Resseliella maxima* Gagné). Durante o estágio, foi possível a participação em inúmeras atividades, incluindo dois experimentos a campo, com realização do processamento de dados e apresentação de trabalho científico em congresso.

PALAVRAS-CHAVE: *Soybean Gall Midge*. Cultivo de Soja. Estados Unidos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da <i>University of Nebraska</i>	9
Figura 2: Principais tipos de vegetação do estado de Nebraska.	10
Figura 3: Larvas de <i>soybean gall midge</i> (<i>Resseliella maxima</i>) em diferentes instares.	15
Figura 4: Fêmea de Soybean Gall Midge (<i>Resseliella maxima</i>) adulta	15
Figura 5: Croqui de uma repetição da área experimental identificando as distâncias da borda	16
Figura 6: Ilustração de análise de cada linha de cada parcela (a), coleta de caule para contagem de larvas em laboratório (b).	17
Figura 7: Proporção de plantas infestadas (%) em relação à distância da borda da lavoura em 28 de junho (A) e 29 de julho (B).	18
Figura 8: Número médio de larvas por planta de soja amostrada em relação à distância da borda da lavoura em 28 de junho (A) e 29 de julho (B). Em preto não tratado com inseticida e em alaranjado tratado.	19
Figura 9: Produtividade (kg ha^{-1}) de soja de acordo com a distância da borda da lavoura. Em preto não tratado com inseticida e em alaranjado tratado.	19
Figura 10: Desenho experimental na localidade de Syracuse.	20
Figura 11: Equipamento utilizado para construção de camalhões em soja.	21
Figura 12: Linha de plantio sem camalhão (a), linha de plantio com camalhão (b).	22
Figura 13: Foto das parcelas: verdes com camalhão, parcelas mortas sem camalhão.	22
Figura 14: Corte manual das folhas de parcela de milho pipoca, simulando dano por granizo de 25% da área foliar.	23
Figura 15: Verificação da presença de <i>Soybean Gall Midge</i> em gaiolas em Syracuse.	24
Figura 16: Processo de coleta de amostras de solos indeformadas (a) e processamento de amostras em laboratório (b).	25
Figura 17: Apresentação do projeto de construção de camalhões para a diminuição da infestação por <i>Soybean Gall Midge</i>	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO - NEBRASKA	8
2.1 Localização	8
2.2 Solo.....	9
2.3 Clima.....	9
2.4 Relevo.....	10
2.5 Vegetação.....	10
2.6 Economia	10
3 INSTITUIÇÃO – UNIVERSITY OF NEBRASKA	11
4 PRINCIPAIS INSETOS PRAGAS DA CULTURA DA SOJA (<i>Glycine max</i>) EM NEBRASKA	11
5 ATIVIDADES REALIZADAS.....	15
5.1 Condução de experimento a campo – Estimativa da severidade dos danos nas plantas e perda de rendimento.....	16
5.1.1 Material e métodos	16
5.1.2 Resultados.....	17
5.2 Condução de experimento a campo – Eficácia do uso de camalhões para diminuir a infestação por <i>Soybean Gall Midge</i>.	20
5.2.1 Material e métodos	20
5.2.2 Resultados.....	21
5.3 Outras Atividades	23
5.3.1 Simulação da perda de produtividade na cultura do milho pipoca causada por granizo. 23	
5.3.2 Verificação da emergência de <i>Soybean Gall Midge</i> em gaiolas ao sul e norte de Lincoln.	24
5.3.3 Estimativa da distribuição espacial de larvas de <i>Soybean Gall Midge</i> em diferentes profundidades e tipos de solo e em solos com plantas infestadas.	25
5.3.4 Participação no “Entomology Society of America’s Annual Meeting” em Denver, no estado do Colorado.	26
6 DISCUSSÃO	27
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
ANEXO A - Pôster apresentado durante a “Entomology Society of America’s Annual Meeting” 2021.	34
ANEXO B - Premiação Pôster - “Entomology Society of America’s Annual Meeting” 2021.	35

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Embrapa Soja (2021), a área de soja plantada no mundo na safra 2020/21 foi de 127,842 milhões de hectares, sendo os Estados Unidos, o segundo maior produtor mundial do grão, ficando apenas atrás do Brasil. O estado de Nebraska está localizado na região central dos Estados Unidos, sendo líder nacional na produção de carne bovina (STOVALL, 2017) e o quinto produtor nacional de soja (CROPPROPHET, 2021).

A escolha da realização do estágio com foco na cultura da soja foi em decorrência da importância dessa cultura no cenário mundial, fazendo com que países se conectem cada vez mais para suprir a demanda dessa matéria prima tão importante. A Universidade de Nebraska – Lincoln, por meio do trabalho de extensão rural que desenvolve, consegue aproximar e conectar futuros profissionais da agricultura com a realidade e as demandas do produtor rural, criando recursos de aprendizado robustos e mecanismos para a melhoria da produção agrícola. Para contemplar todas as etapas da safra americana, o estágio foi iniciado no mês de fevereiro de 2021 e se estendeu até dezembro de 2021, totalizando 1.688 horas.

Com intenção de prosseguir na área acadêmica, o principal objetivo do estágio foi a participação em diferentes projetos de pesquisas, trabalhando com estudantes de culturas distintas, oportunizando o melhoramento da língua inglesa e o desenvolvimento de todas as etapas de um experimento científico.

2 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO - NEBRASKA

2.1 Localização

Os Estados Unidos é o país com maior parte do território na região central da América do Norte, fazendo fronteira com o Canadá ao norte e com o México ao sul, sendo a oeste banhado pelo oceano Pacífico e ao leste pelo Atlântico. O estado de Nebraska está localizado na região central do país, nas grandes planícies norte-americanas, limita-se ao sul pelo estado do Kansas, ao norte com Dakota do Sul, a leste com Iowa e Missouri e a oeste com Wyoming (Figura 1). O Departamento de Entomologia da *University of Nebraska*, está situado em Lincoln, capital do estado.

Figura 1: Localização da *University of Nebraska*



Fonte: Google Maps

2.2 Solo

O estado de Nebraska possui uma abundância de solos de alta fertilidade natural e grandes áreas de solos propícios à produção agrícola. Outras áreas do estado são pouco adequadas para culturas cultivadas, mas bem adequadas para pastagem e feno. No estado, quase todos os solos se formaram sob gramíneas de pradarias. Como resultado, Molisols, ou solos com horizontes superficiais espessos e de cor escura, são uma das principais ordens do estado. A outra grande ordem de solos no estado são os Entisols, os quais não possuem horizontes distintos (ELDER, 1969). Os Molisols correspondem aos Chernossolos brasileiros e os Entisols aos Gleissolos (REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2022).

2.3 Clima

O Estado de Nebraska se caracteriza por um clima continental úmido a leste e semiárido no oeste. No verão, as temperaturas podem chegar a 46°C, os invernos são rigorosos e as temperaturas costumam cair abaixo de -17°C na maior parte do estado. A primavera tem temperaturas moderadas, sendo a estação de tempestades e tornados. A precipitação média em Nebraska é moderada (635 mm anuais) e a queda de neve varia de 533 a 1143 mm (WEATHER ATLAS, 2022).

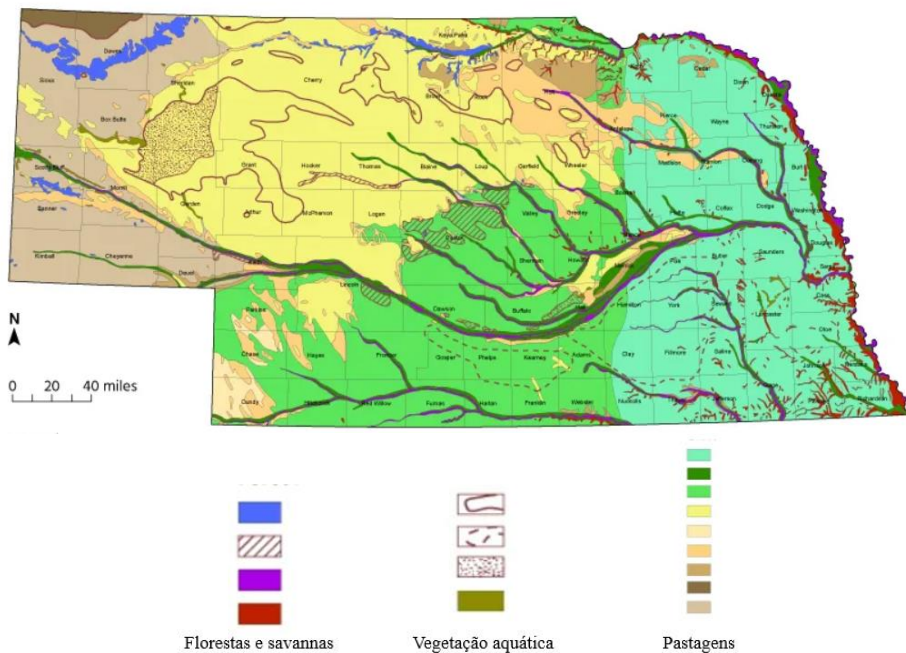
2.4 Relevo

A maior parte do estado está na província fisiográfica das Grandes Planícies e a principal forma de relevo são as planícies. Porém, numerosas formas de relevo menores ocorrem dentro das planícies do Estado de Nebraska, incluindo colinas, cânions, dunas e vales (ELDER, 1969).

2.5 Vegetação

A vegetação está em constante transformação devido a todos os fatores bióticos e abióticos que a influenciam, sendo possível encontrar inúmeras classificações dentro de um mesmo estado como Nebraska. A figura 2 apresenta essa diversidade, salientando principalmente as pastagens como o cenário típico do estado.

Figura 2: Principais tipos de vegetação do estado de Nebraska.



Fonte: UNIVERSITY OF NEBRASKA, 2022a.

2.6 Economia

A agricultura permanece sendo um componente crítico da economia de Nebraska, correspondendo por quase 34% dos negócios, 22% do produto interno bruto e quase um quarto dos empregos do estado (THOMPSON; LUBBEN; STOKES, 2020). O estado é o

maior produtor nacional de milho pipoca (2017) e em abate de bovinos (2020), é o segundo em exportação de carne bovina (2020) e produção de etanol (2020), o terceiro em produção de milho para grãos (2020) e exportador de milho (2019). Além disso, ocupa a quinta posição nacional em produção (2020) e exportação de soja (2019) (NEBRASKA AGRICULTURE FACT CARD, 2022).

3 INSTITUIÇÃO – UNIVERSITY OF NEBRASKA

A *University of Nebraska – Lincoln* é uma universidade pública dos Estados Unidos, foi fundada em 1869. A Universidade está organizada em nove faculdades, em três campi em Lincoln, com mais de 100 prédios de salas de aula e instalações de pesquisa. Existem mais de 150 cursos de graduação, 20 programas pré-profissionais e 100 programas de pós-graduação. A Universidade conta com programas atléticos, conhecidos como *Cornhuskers*, e tem um estádio com capacidade para 91.585 pessoas (*Memorial Stadium*) (WIKIPÉDIA, 2022).

A universidade conta com um sólido programa de extensão, levando pesquisa e experiência em oito áreas de impacto na vida da população, em 93 condados do estado. Na área agrícola os principais são: sistemas de carne bovina, economia agrícola, água e sistemas integrados de cultivo (NEBRASKA EXTENSION, 2022).

O Departamento de Entomologia foi um dos primeiros departamentos estabelecidos na universidade e possui um programa de pós-graduação forte e diversificado. Os professores estão localizados em dois campi em Lincoln e em quatro centros de pesquisa e extensão no estado (UNIVERSITY OF NEBRASKA, 2022b).

Um dos Centros de Pesquisa, Extensão e Educação está a Leste de Nebraska (ENREEC), sendo um importante centro de pesquisa e educação do Instituto de Agricultura e Recursos Naturais da Universidade de Nebraska (IANR). O local consiste em aproximadamente 3912 ha, 50% das culturas são irrigadas, mais de 6000 animais são usados para pesquisa e ensino (INSTITUTE OF AGRICULTURE..., 2022).

4 PRINCIPAIS INSETOS PRAGAS DA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*) EM NEBRASKA

A soja (*Glycine max*) é uma das mais valiosas, versáteis e nutricionalmente importantes leguminosas no globo terrestre. Pode ser cultivada em uma infinidade de

ambientes e para diversos fins (SHEA; SINGER; ZHAN, 2020). O melhoramento na performance da agricultura global requer considerações sobre pragas e patógenos das culturas (ESKER; SAVARY; MCROBERTS, 2012). Esses fatores devem ser considerados, pois são obstáculos para regular e assegurar os sistemas alimentares (SAVARY *et al.*, 2017), os quais são elementos e atividades relacionados à produção e consumo de alimentos e seus efeitos, incluindo resultados econômicos, de saúde e ambientais (OECD, 2022).

Para que a performance da cultura da soja seja garantida é necessário o conhecimento técnico das principais características das pragas nos locais de produção, manejando de forma assertiva e coerente cada espécie a ser combatida. No estado de Nebraska, para a tomada de decisão da aplicação de inseticidas, dois fatores são observados: o estágio de desenvolvimento da cultura e o nível de desfolha causado pelo inseto. Para a fase vegetativa, se considera necessária a intervenção se o nível de desfolha observado estiver próximo a 30% da área foliar, já nos estágios reprodutivos se o nível de desfolha é >20% da área foliar (UNIVERSITY OF NEBRASKA, 2019). Os insetos pragas predominantes são:

- a. **“Seedcorn Maggot” (*Delia platura*):** reduz o estande de plantas porque escava as sementes, geralmente causa danos quando a germinação e o crescimento são lentos devido a condições de frio e umidade. Geralmente é feito o tratamento de sementes com inseticida;
- b. **“White Grubs” (*Cyclocephala*, *Phyllophaga*, *Popillia* spp.):** causam danos às raízes, cortando e causando murcha e possivelmente morte da planta. Não há tratamento;
- c. **“Wireworms” (*Agriotes*, *Limonius* spp.):** se alimentam da semente ou plântula abaixo do solo, causando murcha e às vezes a morte da planta, aplicação de inseticidas na semente geralmente usada para controle;
- d. **“Bean Leaf Beetle” (*Cerotoma trifurcata*):** alimentam-se de plantas jovens, folhas e vagens, depois colocam ovos abaixo da superfície do solo, e as larvas alimentam-se dos nódulos radiculares. As vagens danificadas podem servir de porta de entrada para patógenos fúngicos;
- e. **“Japanese Beetle” (*Popillia japonica*):** as larvas se alimentam das raízes e os adultos das folhas, tratamentos devem ser aplicados considerando o nível de desfolha;

- f. **“Soybean Aphid” (*Aphis glycines*):** o pulgão faz a sucção do floema da planta, tratamento é considerado dependendo do número de pulgões por planta;
- g. **“Soybean Thrips” (*Neohydatothrips variabilis*):** geralmente não é uma praga, mas são vetores de outras doenças, e podem causar descoloração nas folhas. Opta-se pelo tratamento dependendo da porcentagem de descoloração das folhas;
- h. **“Green Cloverworm” (*Hypena scabra*):** fazem a desfolha, deixando buracos irregulares nas folhas, considerar o tratamento químico depende do nível de desfolha e presença das larvas se alimentando;
- i. **“Grasshoppers” (*Melanoplus spp.*):** se alimentam das folhas, deixando buracos irregulares, considera-se o nível de desfolha e a presença de insetos para aplicar tratamento químico;
- j. **“Two-spotted spider mite” (*Tetranychus urticae*):** as folhas ficam com aparência de pontilhadas, podem ficar bronzeadas e em altas infestações. O tratamento é considerado se a presença dos insetos for aparente e houver descoloração das folhas;
- k. **“Green stink bugs” (*Acrosternum hilare*) e “brown stink bugs” (*Euschistus servus*):** o aparelho bucal é capaz de penetrar as vagens e remover fluídos das sementes, causando descoloração e deformação. Considera-se o número de insetos presentes para o tratamento;
- l. **“Stem borer” (*Dectes texanus*):** as larvas fazem túneis para entrar nos caules, fazendo com que ocorra a murcha e a morte da planta. O tratamento é considerado a partir de avaliação por meio da abertura de plantas aleatórias para verificar a presença de túneis, se faz o cálculo do número de plantas infestadas por área;

Uma nova espécie praga na cultura da soja foi identificada em 2018, nos Estados Unidos, tendo afetado produtores em Iowa, Minnesota, Missouri, Nebraska e Dakota do Sul, ameaçando a indústria da soja em 41 bilhões de dólares (SEVER, 2021). Devido às significativas lesões causadas por *soybean gall midge*, esforços foram feitos para a identificação da espécie causadora (MCMECHAN *et al.*, 2021). Muitos insetos foram capturados para comparações genéticas e morfológicas com espécies conhecidas do gênero *Resseliella*, levando à conclusão que esse mosquito das galhas é uma nova espécie, nomeada *Resseliella maxima*. O gênero *Resseliella* tem distribuição cosmopolita, contendo 56 espécies conhecidas (GAGNÉ *et al.*, 2019). Na América do Norte, 15

espécies do gênero *Resseliella* haviam sido relatadas, mas nenhuma delas ocorrendo na cultura da soja (GAGNÉ; JASCHHOF, 2017).

Resseliella maxima Gagné é um díptero pertencente à família Cecidomyiidae (GAGNÉ *et al.*; 2019). Observações em vários estados americanos entre 2011 e 2017 indicaram que a soja se torna suscetível à infestação por *soybean gall midge* nos estágios de crescimento V2 ou V3. Esses estágios de desenvolvimento parecem coincidir com a ocorrência de fissuras abaixo do nó cotiledonar (MCMECHAN *et al.*, 2021).

Características de *Resseliella maxima*, como o tipo de reprodução e o número de descendentes produzidos por cada fêmea, são atualmente desconhecidos. No entanto, informações sobre o comportamento reprodutivo de espécies relacionadas, como *R. theobaldi*, e as observações obtidas em *R. maxima* sugerem similaridade (CASTRO, 2020).

As fêmeas adultas nos grupos das *gall midge* tipicamente emergem e em 24 horas já depositam seus ovos (STUART *et al.*, 2012). Os ovos são depositados na base das plantas de soja e, depois da incubação, as larvas entram nos caules. Nos primeiros estágios, as larvas têm menos de 3 mm de comprimento, e coloração translúcida ou branca. Em instares mais avançados, as larvas se tornam alaranjadas brilhantes (Figura 3). No terceiro instar as larvas saem das hastes e hibernam no solo como casulos de seda, os quais se transformam em pupas no final da primavera, ou seja, o ciclo de vida é uma metamorfose completa. Os adultos emergem ao longo de várias semanas, começando em torno do início de junho, dependendo do ano. Os insetos adultos são reconhecíveis por possuírem listras em preto e branco nas pernas, abdômen alaranjado e asas mosqueadas (LUCAS; MCMECHAN; RICE, 2021) (Figura 4). Cada geração de insetos tem duração de 28-32 dias (comunicação pessoal, MCMECHAN; HUNT; WRIGHT, 2021).

Externamente, as áreas infestadas dos caules tornam-se marrons escuras ou pretas. A dissecação de plantas infestadas revelou larvas alaranjadas se alimentando dentro e nas bordas de ataque dessas áreas escurecidas (GAGNÉ *et al.*, 2019). Tipicamente, as plantas exibem uma descoloração do caule próximo à linha do solo dez dias depois da atividade do inseto adulto ocorrer. Esse inseto, só prejudica a cultura da soja no estágio de larva. Os adultos emergem quase todos os dias, durante a maior parte da safra, iniciando novos ciclos de vida continuamente, o que dificulta o controle por meio de inseticidas (SEVER, 2021). Com a continuidade da alimentação, os danos podem levar à murcha e à morte das plantas dentro de 20 dias após a atividade do adulto (GAGNÉ *et al.*, 2019).

Os danos são mais severos nas bordas da lavoura, isso sugere que os adultos voam para uma nova lavoura de soja na safra seguinte (HODGSON, 2018). Em outubro de 2018, um campo de soja com sinais visíveis de ataque por *soybean gall midge* foi colhido para avaliação dos componentes de rendimento. Vagens de um total de 3 m de linha foram coletados a 0,3, 3, 6, 15.5, 30.5, 61 e 122 m da borda do campo. Não houve produção de grãos nos primeiros 15 m da borda do campo. Perdas de produtividade de 92, 31 e 20% foram estimadas em 30,5, 61 e 122 m, respectivamente, com base em uma média histórica de produtividade de 3.369 kg ha⁻¹ (MCMECHAN *et al.*, 2021).

As áreas fortemente impactadas estão frequentemente próximas a cursos d'água e valas com vegetação densa, sugerindo que tais áreas podem servir como refúgio para larvas que hibernam (GAGNÉ *et al.*, 2019). Em 2019, alfafa (*Medicago sativa* L.) e trevo de cheiro (*Melilotus officinalis* L.) foram identificados como plantas hospedeiras para *R. maxima* (SEVER, 2021).

Figura 3: Larvas de *soybean gall midge* (*Resseliella maxima*) em diferentes instares.



Fonte: autor, 2021

Figura 4: Fêmea de *soybean gall midge* (*Resseliella maxima*) adulta.



Fonte: autor, 2021

5 ATIVIDADES REALIZADAS

Durante o estágio curricular foram realizados diversos experimentos a campo visando o monitoramento da emergência e controle de *Soybean Gall Midge*. Além disso, foi feito o processamento de amostras de plantas e solos em laboratório e manutenção da colônia de insetos.

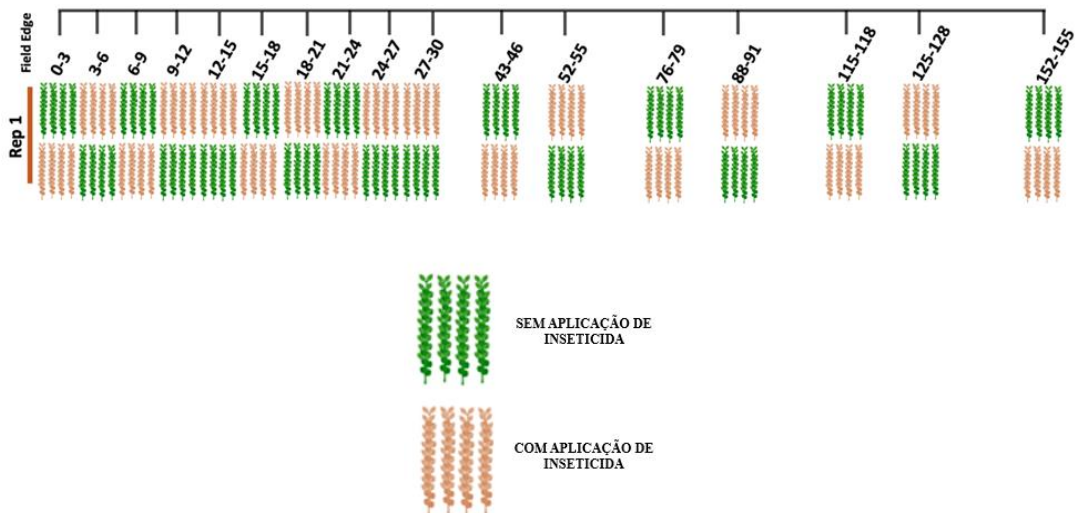
5.1 Condução de experimento a campo – Estimativa da severidade dos danos nas plantas e perda de rendimento

Com o objetivo de avaliar a severidade dos danos causados por *Soybean Gall Midge* em diferentes distâncias da borda da lavoura foi conduzido um experimento durante a safra de soja de 2021, em Nebraska, na localidade de Lancaster em uma fazenda particular parceira da universidade, utilizando tratamentos com e sem inseticida de solo.

5.1.1 Material e métodos

Por meio do uso de bandeiras e estacas foi realizada a marcação e medição das parcelas experimentais, aproximadamente um mês antes da semeadura. Os espaços entre as parcelas experimentais foram demarcados para que o produtor pudesse instalar a lavoura (Figura 5). O desenho experimental foi de blocos completamente randomizados, com três repetições. As parcelas foram estabelecidas paralelas à borda da lavoura até a distância de 155 m.

Figura 5: Croqui de uma repetição da área experimental identificando as distâncias da borda.

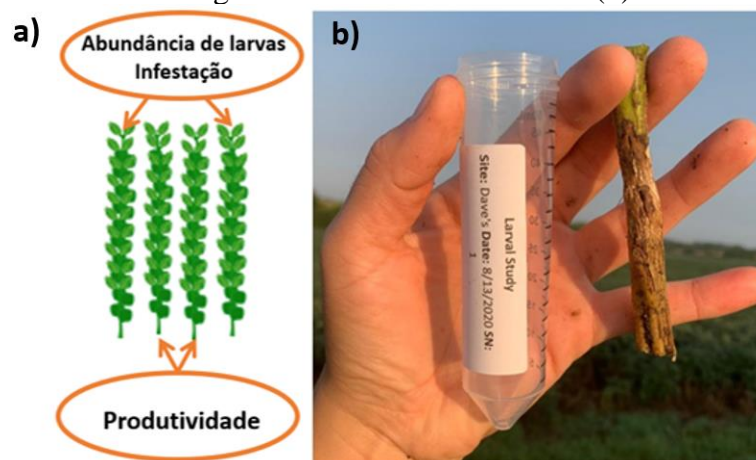


Fonte: autor

O inseticida utilizado foi Thimet 20G, na dosagem de 11 kg ha⁻¹. Cada parcela tinha o tamanho de 3x10 metros, com 4 linhas de plantio, sendo as duas mais externas destinadas à coleta de caules para contagem de larvas e estimativa da infestação e as duas do meio às análises de produtividade. Foram realizadas duas coletas, a primeira no final

do mês de junho e a segunda no final de julho. Foram coletadas 10 plantas de cada linha externa de cada parcela. As plantas tiveram seus caules abertos, ainda no campo, para verificação da presença de larvas de *Soybean Gall Midge*. A seguir separavam-se os caules infestados e destes, de forma aleatorizada, três eram utilizados para compor a amostra daquela linha (Figura 6a). Os caules eram colocados em tubos plásticos, com anotações referentes ao número de plantas infestadas na linha (Figura 6b). Esses caules foram abertos com a ajuda de um bisturi e de uma lupa, para a realização da contagem de larvas totais por caule. Os dados foram submetidos à análise estatística.

Figura 6: Ilustração de análise de cada linha de cada parcela (a), coleta de caule para contagem de larvas em laboratório (b).



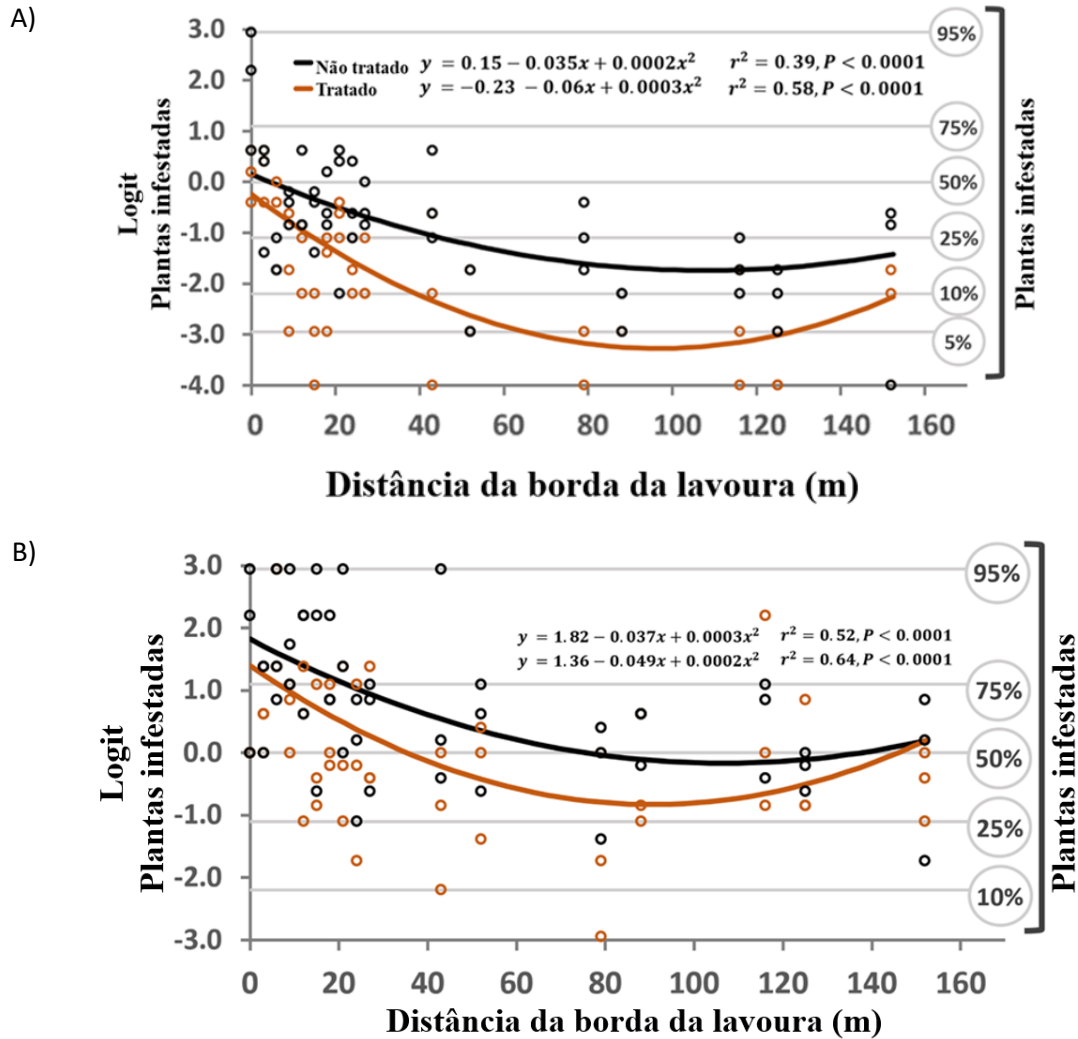
Fonte: autor, 2021

5.1.2 Resultados

A frequência de plantas infestadas e o número de larvas por planta foram maiores perto da borda do campo, diminuindo com o afastamento em direção ao centro do campo (Figura 7). A presença de larvas a 150 m da borda do campo no final de junho sugere que um movimento significativo de adultos ocorreu do campo de soja da safra anterior. O

rendimento foi diferente entre o tratamento com o inseticida e o não tratado, tanto na borda do campo, quanto a 150 m.

Figura 7: Proporção de plantas infestadas (%) em relação à distância da borda da lavoura em 28 de junho (A) e 29 de julho (B).

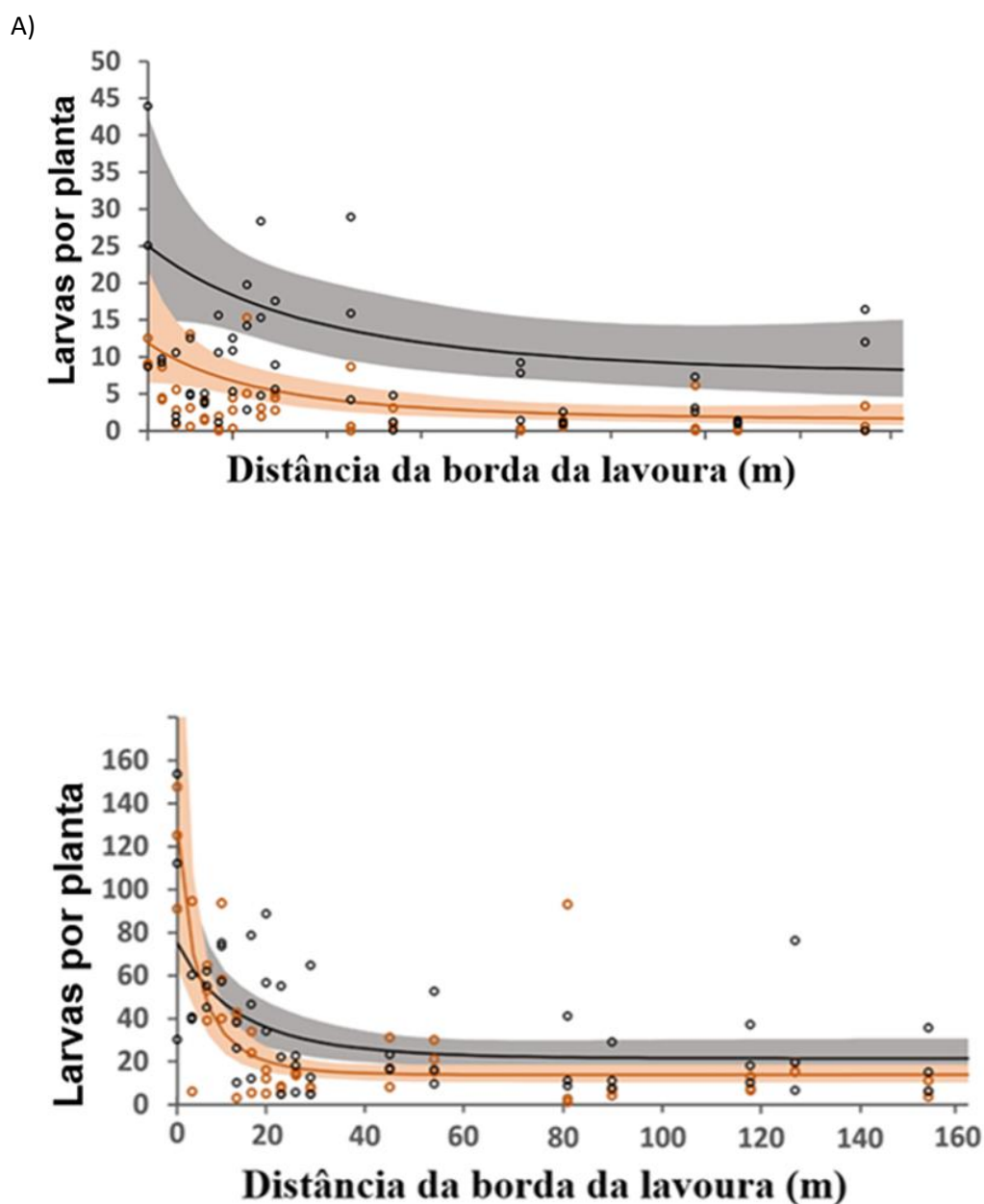


Fonte: Autor, 2021

Estes dados sugerem que adultos hibernantes, na forma de pupa, em lavouras de soja de uma safra anterior, podem infestar plantas de soja distantes até 150 m.

A aplicação do inseticida reduziu o número de larvas, as lesões nas plantas e aumentou o rendimento. Porém, seu efeito diminuiu no segundo período de amostragem das plantas. Essa diferença pode estar relacionada à diminuição da eficácia do inseticida e a exposição das plantas a mais de uma geração de insetos emergidos (Figura 8).

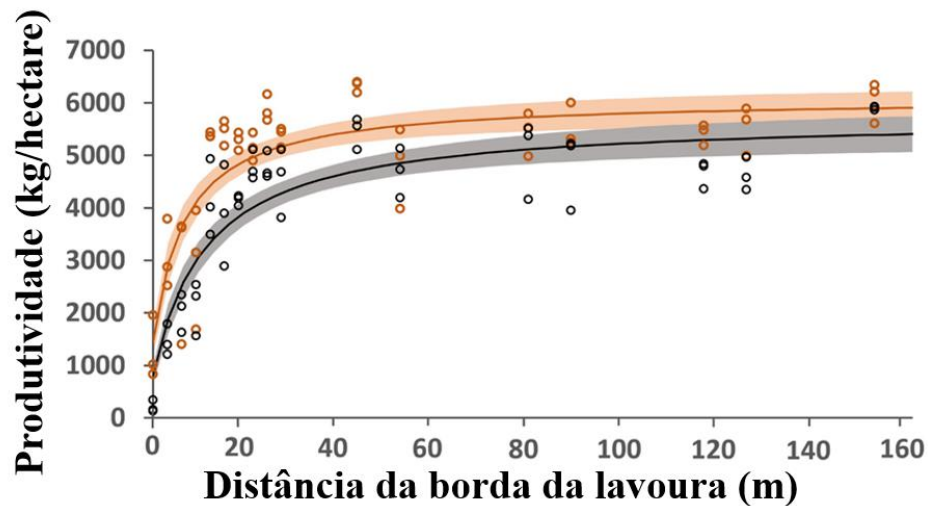
Figura 8: Número médio de larvas por planta de soja amostrada em relação à distância da borda da lavoura em 28 de junho (A) e 29 de julho (B). Em preto não tratado com inseticida e em alaranjado tratado.



Fonte: Autor, 2021

As produtividades foram diferentes entre as parcelas não tratadas e as tratadas com Thimet, da borda da lavoura até 155 m (Figura 9). Houve diferença significativa entre os tratamentos com e sem inseticida na borda do experimento ($p=0,0003$) e com menor confiança aos 150 m ($p=0,0344$)."

Figura 9: Produtividade (kg ha^{-1}) de soja de acordo com a distância da borda da lavoura. Em preto não tratado com inseticida e em alaranjado tratado.



5.2 Condução de experimento a campo – Eficácia do uso de camalhões para diminuir a infestação por *Soybean Gall Midge*.

Com o objetivo de avaliar a eficácia da construção de camalhões entre os estádios de desenvolvimento V2 e V3 da soja na diminuição da infestação por *Soybean Gall Midge* (*Resseliella maxima* Gagné), foi conduzido um experimento durante a safra de soja de 2021, em Nebraska, em três diferentes localidades: Syracuse, Prairie Home e Eagle, em fazendas particulares parceiras da universidade. Os camalhões atuam como uma barreira física à deposição de ovos pelas fêmeas nas fissuras naturais dos caules de soja.

5.2.1 Material e métodos

O experimento foi demarcado em parcelas experimentais depois da semeadura, no estágio entre V2 e V3. O desenho experimental foi de blocos completamente casualizados, com dois tratamentos: uso de camalhões e não uso (Figura 10). Cada parcela do experimento tinha 5x20 m, com 2 linhas de soja. Uma linha foi utilizada para coleta de caules e a outra para produtividade. Uma máquina usada para construção de camalhões na cultura do morangueiro foi adaptada para a construção dos camalhões (Figura 11).

Figura 10: Desenho experimental na localidade de Syracuse.

LAVOURA MILHO			
Camalhão 101	Sem camalhão 102	Sem camalhão 103	Camalhão 104
Sem camalhão 201	Sem camalhão 202	Camalhão 301	Camalhão 401
Sem camalhão 301	LAVOURA SOJA		
Camalhão 401			
Camalhão 501			
Sem Camalhão 601			
Camalhão 701			
Sem camalhão 801			
Sem Camalhão 901			
Camalhão 1001			

Fonte: autor, 2021

Figura 11: Equipamento utilizado para construção de camalhões em soja.



Fonte: autor, 2021

5.2.2 Resultados

A utilização dos camalhões, visando diminuir o acesso de *Soybean Gall Midge* às fissuras dos caules de soja, mostrou-se muito eficiente, diminuindo o número de plantas mortas, infestadas e também o número total de larvas por plantas (Figura 12). No final do mês de julho era visível a diferença entre as parcelas com e sem camalhão (Figura 13).

Figura 12: Linha de plantio sem camalhão (a), linha de plantio com camalhão (b).



Fonte: autor, 2021

Figura 13: Foto das parcelas: verdes com camalhão, parcelas mortas sem camalhão.



Fonte: UNIVERSITY OF NEBRASKA, 2021.

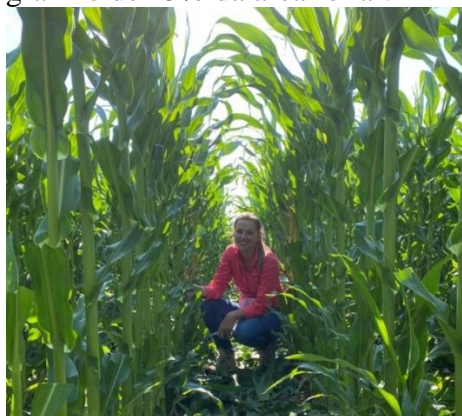
5.3 Outras Atividades

Durante o período de estágio, outras atividades estavam sendo desenvolvidas pelo grupo de pesquisas, sendo oportunizada a participação em algumas delas que foram:

5.3.1 Simulação da perda de produtividade na cultura do milho pipoca causada por granizo

Temporais com granizo são muito comuns no Estado de Nebraska durante o período do verão, causando grandes prejuízos em várias culturas, como na do milho pipoca. O estudo em questão era financiado por uma empresa de seguros agrícolas, buscando uma estimativa de produtividade após granizo com 25, 50, 75 e 100% de perda da área foliar. Durante o verão em espaçamentos de tempo, os danos eram simulados com auxílio de tesouras para fazer o corte das folhas nas proporções indicadas (Figura 14).

Figura 14: Corte manual das folhas de parcela de milho pipoca, simulando dano por granizo de 25% da área foliar.



Fonte: Autor, 2021

5.3.2 Verificação da emergência de *Soybean Gall Midge* em gaiolas ao sul e norte de Lincoln.

Desde o início do mês de maio até meados de setembro ocorria o pico de emergência de *Soybean Gall Midge*, havendo necessidade da verificação das gaiolas diariamente. Assim, cada dupla de alunos era encaminhada para uma direção e realizava a troca das jarras nas gaiolas, levando os insetos para o laboratório para fazer sexagem e contabilizar por região. Essas análises objetivavam acompanhar e entender como a peste se alastra e os fatores que podem contribuir para sua emergência (Figura 15).

Figura 15: Verificação da presença de *Soybean Gall Midge* em gaiolas em Syracuse.

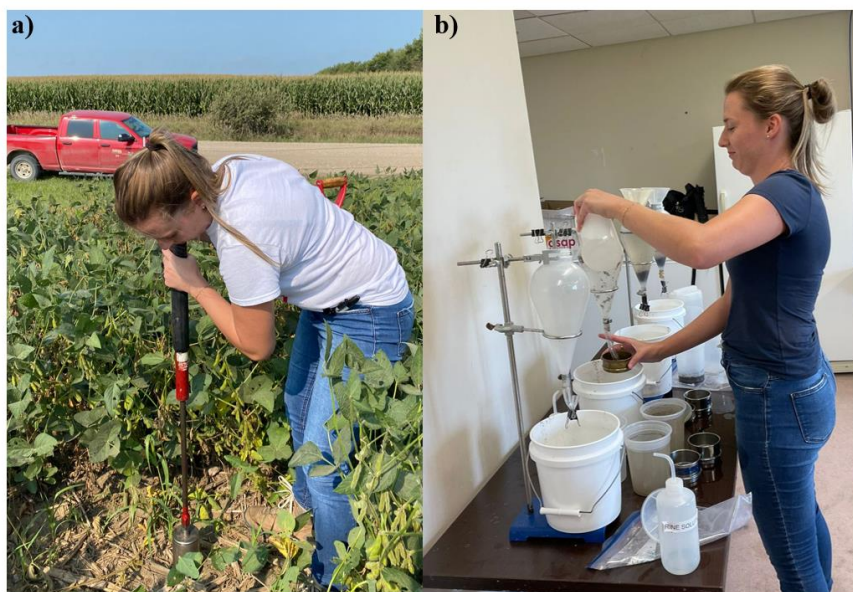


Fonte: Autor, 2021

5.3.3 Estimativa da distribuição espacial de larvas de *Soybean Gall Midge* em diferentes profundidades e tipos de solo e em solos com plantas infestadas.

Durante o outono amostras de solo não perturbadas de 20 cm de profundidade foram coletadas em campos nos quais havia relatos de danos de *Soybean Gall Midge* na safra anterior. As amostras foram coletadas a 2, 6 e 15 m da borda do campo. Foi utilizado um amostrador de solo, e as amostras foram acondicionadas em papel alumínio sem serem danificadas (Figura 16a). No laboratório, cada amostra foi dividida em seis subamostras para o processamento. Cada subamostra era embebida por aproximadamente 24 h em 300 mL de água e agitada para que ocorresse a quebra da estrutura do solo. Após esse período, eram lavadas com água corrente com uma peneira embaixo para reter os casulos. Solos e detritos coletados eram colocados em um funil de separação, contendo uma solução de salmoura por 3 minutos para separar as partículas densas do solo das larvas e casulos (Figura 16b). Os materiais que flutuavam eram transferidos e espalhados sobre uns discos de papel filtro e levados a uma lupa para contagem dos casulos.

Figura 16: Processo de coleta de amostras de solos indeformadas (a) e processamento de amostras em laboratório (b).



Fonte: autor, 2021

5.3.4 Participação no “Entomology Society of America’s Annual Meeting” em Denver, no estado do Colorado.

No início de novembro, ocorreu a participação sob coordenação do professor Dr. Justin McMechan no evento da Sociedade de Entomologia da América, na cidade de Denver, no estado do Colorado. Durante o evento houve a oportunidade de apresentar os trabalhos desenvolvidos durante o verão.

O trabalho apresentado na forma de pôster (ANEXO A), na sessão de graduação, foi intitulado “*Soybean Gall Midge: Estimating Spatial Severity of Plant Injury and Yield Loss*”. O trabalho recebeu o prêmio de primeiro lugar em sua respectiva sessão de apresentação (ANEXO B). Além da premiação, foi um momento de contato com muitas pessoas de várias universidades americanas, principalmente, e participação em várias palestras tanto na área de entomologia como na área de desenvolvimento pessoal e profissional. 5.3.5 Participação em eventos da entidade “Nebraska Soybean Board”

Em 1990, foi aprovada no Congresso a contribuição dos produtores de soja de Nebraska para financiar fundos de pesquisa, extensão e educação. Os produtores de soja contribuem com metade de 1% do valor de cada saca de soja. Esses fundos são chamados de “checkoff” e trabalham para desenvolver mercados, educar consumidores, descobrir novos usos e pesquisar novas maneiras de produzir soja com mais eficiência. É uma organização liderada por um conselho de agricultores – voluntários que são escolhidos

por meio de uma votação e representam regiões específicas do estado. O financiamento está disponível por meio de um programa de avaliação.

No ano de 2021, participação na reunião anual de prestação de contas e planejamento das diretrizes da entidade para os próximos anos, em uma cidade próxima a Lincoln. Na oportunidade, o professor Dr. Justin McMechan fez uma breve apresentação dos projetos desenvolvidos no laboratório financiados pela instituição, além de apresentar outras propostas que ainda não tem financiamento, como o projeto da eficiência dos camalhões para diminuir a infestação por *Soybean Gall Midge* (Figura 17).

Figura 17: Apresentação do projeto de construção de camalhões para a diminuição da infestação por *Soybean Gall Midge*.



Fonte: autor, 2021

6 DISCUSSÃO

É indiscutível a importância da cultura da soja para a economia mundial, principalmente pela demanda mundial e pela movimentação financeira internacional que ela causa. Os Estados Unidos contêm uma das mais importantes áreas de produção agrícola do mundo, todavia a produção agrícola é vulnerável a doenças e danos por insetos pragas. Estima-se que em média 10 novas pragas entrem acidentalmente nos Estados

Unidos a cada ano, geralmente por meio de remessas de materiais vegetais, produtos ou embalagens de outros continentes por meio dos portos (MARGOSIAN *et al.*, 2009).

Nebraska, como o quinto maior produtor nacional dos Estados Unidos (CROPPROPHET, 2021) necessita cada vez mais investimentos para aumentar a produtividade, garantir a sanidade da cultura com um sistema produtivo sustentável. Com o surgimento da nova praga da soja *Soybean Gall Midge* em vários estados, os pesquisadores de cada estado precisam trabalhar para fornecer uma abordagem regional para essa praga emergente (VARENHORST *et al.*, 2020).

No “Midwest” americano, região a qual Nebraska pertence, o pulgão da soja, como já mencionado anteriormente, também é um inseto praga importante. As infestações não tratadas podem reduzir o valor da produção em 3%, causando uma perda anual estimada de US\$ 2,4 bilhões. No curto prazo, a perda das atuais práticas de manejo altamente eficazes devido à expansão dos complexos de pragas está aumentando os custos do produtor. No longo prazo, o estabelecimento de insetos pragas invasoras continuarão impactando os ecossistemas da soja (TILMON, 2018). Para abordar essas preocupações, pesquisas coordenadas e entrega de extensão são necessárias para entender rapidamente a biologia de pragas nativas e invasivas, desenvolver melhores práticas de manejo e fornecer recomendações aos produtores de soja (TILMON, 2018). Isso acontece por meio da conexão que a universidade construiu com os produtores rurais, desenvolvendo dias de campo durante todo o ano e apresentando dados de pesquisa, mesmo que prévios ainda sobre as atualizações que se tem nesse caso sobre a praga, se abrem momentos para discussões nas quais os produtores interagem com suas contribuições e experiências. No caso de *Soybean Gall Midge*, os produtores têm avaliado vários manejos mitigatórios: uso de inseticidas para tratamento de sementes, inseticidas foliares com diferentes períodos de aplicação, revolvimento do solo para destruição das pupas, alteração de datas de plantio (tanto mais cedo, quanto mais tarde) (SEVER, 2021).

Juntamente com os produtores, as universidades e as instituições de pesquisa de diferentes estados estão reunidas, trocando conhecimento e colaboração nos estudos, construindo uma comunidade científica unida, com o objetivo de resolver esta necessidade imediata dos agricultores. Devido ao forte programa de extensão rural e a credibilidade que a universidade conquistou com os produtores rurais ao longo dos anos, foi perceptível a facilidade de se transmitir conhecimento e atender as demandas da produção agrícola na região. As atualizações de pesquisa e incidência de *Soybean Gall Midge* são monitoradas e disponibilizadas por meio do website “*Soybean Gall Midge*

Alert Network” de forma conjunta pelos estados de Nebraska, Dakota do Sul, Minnesota, Iowa e Missouri. Além disso, são constantes os eventos de extensão e as reuniões entre pesquisadores de todas as universidades envolvidas.

Quando se compara o cenário americano de pesquisa de extensão rural dos Estados Unidos, em especial, nesse caso, da Universidade de Nebraska, com a realidade vivenciada no sul do Brasil, é visível a possibilidade de maior interação. O papel da universidade não se encerra na produção de conhecimento, mas é essencial que universidade e comunidade estejam cada vez mais integradas na busca de soluções a problemas comuns e recorrentes da sociedade. A sociedade deve poder contar com a Universidade para resolução de seus problemas, e a Universidade deve poder contar com apoio, inclusive financeiro, dos interessados por estas resoluções. Deve ser um caminho de mão dupla.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio curricular obrigatório tem como objetivo aproximar o aluno, futuro engenheiro agrônomo, da realidade que enfrentará no mercado de trabalho ou na carreira acadêmica, oportunizando a convivência em um cenário diferente e abrindo possibilidades de contato principalmente com outros profissionais.

A oportunidade de realização do estágio obrigatório no exterior, além de oportunizar tudo que foi mencionado anteriormente, expõe os alunos a desafios ainda maiores, incluindo a necessidade da fluência em outra língua e a convivência profissional com pessoas culturalmente muito diferentes. É possível trazer uma bagagem significativa de ideias que possam engrandecer o trabalho aqui no Brasil e, principalmente, tornar a universidade mais participativa e colaborativa na vida das pessoas.

O trabalho desenvolvido com uma praga nova também foi uma oportunidade ímpar. Pragas, doenças e estresses abióticos são recorrentes e como profissionais é preciso entender como iniciar um estudo de investigação de algo desconhecido, para que alternativas sejam encontradas rapidamente e se minimizem perdas. No período de estágio, os conhecimentos desenvolvidos ao longo dos anos do curso de Agronomia foram reforçados e ampliados, e se confirmou a importância dos aprendizados da iniciação científica na vida profissional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, V. M. M. *Soybean Gall Midge (Resseliella maxima Gagné)*: Efficacy of insecticide timing and ecological information on a new and emerging pest of soybean. Master Thesis Proposal, 2020.

CROPPROPHET. **US Soybean Production by state: top 11 rankings**. 2021. Disponível em: <https://www.cropprophet.com/soybean-production-by-state-top-11/>. Acesso em: 22 mar. 2022.

ELDER, J. A. **Soils of Nebraska**. Lincoln: University of Nebraska, Conservation and Survey Division, 444, 1969.

EMBRAPA SOJA (SAFRA 2020/21). **Soja em números**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 10 fev. 2022.

ESKER, P.; SAVARY, S; & MCROBERTS, N. Crop loss analysis and global food supply: focusing now on required harvests. *CAB Reviews*, 7, 1–14, 2012.

GAGNÉ, R. *et al.* A New Pest Species of *Resseliella* (Diptera: Cecidomyiidae) on Soybean (Fabaceae) in North America, with a Description of the Genus. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, 121(2):168-177, 2019.

GAGNÉ, R.J.; JASCHHOF. M. **A Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World**. Fourth Edition. Digital, p.762, 2017.

HODGSON, E. W. **New Soybean Pest in Iowa: Soybean Gall Midge**. Integrated Crop Management News. 2485, 2018.

INSTITUTE OF AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES – EASTERN NEBRASKA RESEARCH AND EXTENSION CENTER. **About the Eastern Nebraska Research and Extension Center**. Disponível em: <https://extension.unl.edu/statewide/enre/southeast/>. Acesso em: 8 fev. 2022.

LUCAS, A. L.; MCMECHAN, J. A.; RICE, K. B. **Soybean Gall Midge**. Extension University of Missouri, 2021.

MARGOSIAN, M. L. *et al.* Connectivity of the American Agricultural Landscape: Assessing the National Risk of Crop Pest and Disease Spread. **BioScience**, v. 59, n. 2, p. 141–151, February 2009. Disponível em: <<https://academic.oup.com/bioscience/article/59/2/141/228297>>. Acesso em: 20 fev. 2022.

MCMECHAN, J. A; *et al.* *Soybean Gall Midge* (Diptera: Cecidomyiidae), a New Species Causing Injury to Soybean in the United States. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 12, issue 1, 2021. Disponível em: <https://academic.oup.com/jipm/article/12/1/8/6140900>. Acesso em: 10 fev. 2022.

MCMECHAN, J.; HUNT, T.; WRIGHT, Robert. *Soybean Gall Midge in Nebraska*. Nebraska: Lincoln Extension, 2021. Disponível em: <<https://extensionpublications.unl.edu/assets/html/g2331/build/g2331.htm>>. Acesso em: 02 fev. 2022.

NEBRASKA AGRICULTURE FACT CARD. **Nebraska's Top National Rankings**. Disponível em: <https://academic.oup.com/jipm/article/12/1/8/6140900s://nda.nebraska.gov/facts.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2022.

NEBRASKA EXTENSION - INSTITUTE OF AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES. **About Extension**. Disponível em: <https://extension.unl.edu/about-extension/>. Acesso em: 4 fev. 2022.

OECD - Organização para a Economia Cooperação e Desenvolvimento. **Making Better Policies for Food Systems**. Disponível em: <https://www.oecd.org/food-systems/>. Acesso em: 30 jan. 2022.

REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA DOS SOLOS. **Tabela de Equivalência Parcial de Solo**. Disponível em: <<https://www.rbcjournal.org/pt-br/tabela-de-equivalencia-de-parcelamento-de-solo/>>. Acesso em: 21 fev. 2022.

SAVARY, S; *et al.* **Crop health and its global impacts on the components of food security**. Food Secur. 9, 311–327, 2017.

SEVER, M. *Soybean Gall Midge: how do you solve a problem you know little about?* **Crop & Soils Magazine**, p. 1-6, 2021.

SHEA, Z.; SINGER, W. M.; ZHANG, B. **Soybean Production, Versatility, and Improvement**. Legume Crops – Prospects, Production and Uses. Chapter 3, p. 29-50, 2020.

STOVALL, B. **Nebraska's top 10 Agricultural Products**. Nebraska Crops & Livestock, 2017.

STUART, J. J.; CHEN, M. S.; SHUKLE, R.; & HARRIS, M. O. Gall midges (Hessian flies) as plant pathogens. **Annual review of phytopathology**, 50, p. 339-357, 2012.

THOMPSON, Eric; LUBBEN, Brad; STOKES, Jeff. **2017 Economic Impact of the Nebraska Agricultural Production Complex**. . Lincoln : University of Nebraska, 2020. Disponível em: <<https://agecon.unl.edu/agimpact>>. Acesso em: 29 jan. 2022.

TILMON, K. (Diretor). Biology, impact, and management of soybean insect pests in soybean production systems. **United States Department of Agriculture**, Ohio State University [Sep 30, 2018]. Disponível em: <<https://portal.nifa.usda.gov/web/crisprojectpages/1011480-biology-impact-and-management-of-soybean-insect-pests-in-soybean-production-systems.html>>. Acesso em: 26 de Jan. 2022.

UNIVERSITY OF NEBRASKA. **State Museum**: native vegetation of Nebraska. Disponível em: <https://museum.unl.edu/collections/botany/nebraska_vegetation.html>. Acesso em: 9 fev. 2022a.

_____. **Department of Entomology**. Disponível em: <<https://digitalcommons.unl.edu/entomology/>>. Acesso em: 28 jan. 2022b.

_____. Nebraska Soybean Insect Pests. **Nebraska Soybean & Corn**: pocket field guide, p. 93-108, 2019.

_____. Foto Justin Mcmechan and Elliot Knoell: Estudo de morro realizado perto de Siracusa. **Soybean Gall Midge Alert Network**, August 31st, 2021. Disponível em: <<https://soybeangallmidge.org/notifications>>. Acesso em: 28 Jan. 2022.

VARENHORST, Adam; *et al.* **Soybean Gall Midge**: What We Know So Far. **South Dakota State University**, August 25, 2020. Disponível em: <<https://extension.sdstate.edu/soybean-gall-midge-what-we-know-so-far>>. Acesso em: 20 fev. 2022.

WEATHER ATLAS. **The climate of Nebraska**. Disponível em: <https://www.weather-atlas.com/en/nebraska-usa-climate>. Acesso em: 8 fev. 2022.


WIKIPÉDIA. **University of Nebraska Lincoln.** Disponível em:
https://en.wikipedia.org/wiki/University_of_Nebraska%E2%80%93Lincoln. Acesso em:
4 fev. 2022.

ANEXO A - Pôster apresentado durante a “Entomology Society of America’s Annual Meeting” 2021.

Soybean Gall Midge: Estimating Spatial Severity of Plant Injury and Yield Loss




Joana Schroeder de Souza¹, Gabriela Inveninato Carmona², and Anthony Justin McMechan³
¹Research Assistant, ²Ph.D. Candidate, ³Assistant Professor, Crop Protection and Cropping System Specialist

Department of Entomology, University of Nebraska – Lincoln



INTRODUCTION

- Soybean gall midge (SGM, *Resseliella maxima* Gagne) is a new species causing significant injury to soybean¹. As of fall 2021, it has been documented in 140 counties across five midwestern states: NE, IA, SD, MN and MO²
- Larvae feed at the base of soybean plant (Fig. 1) which can lead to wilting and death of the soybean
- Injury is most severe at the field edges (Fig. 2), indicating that adults move from new soybean fields (Fig. 3)³

MATERIALS AND METHODS

Location: Lancaster County – NE

Experimental design (Fig.7)

- Randomized completed block design
- Three replications

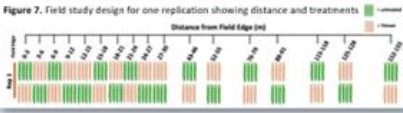
Treatments

- Thimet 20G (11 kg/hectare) and untreated plots
- Distance from the field edge to 155 meters (every 3 m to 30 m, 43-46, 52-55, 76-79, 88-91, 115-118, 125-128, and 152-155 m)
- Plots were planted parallel to the field border

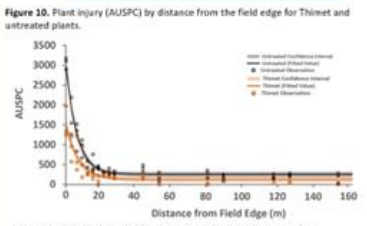
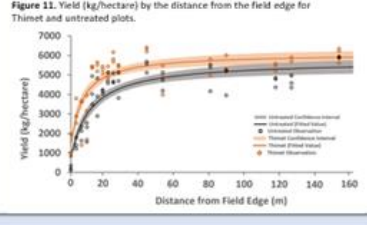
Application method: T – band at planting

Response Variable and Samples

- Infestation (Fig. 4,5):** out of 20 plants (10 from row 1 and 4)
- Larval abundance (Fig. 4,5,6):** 3 infested stems for row 1 and 4 to evaluate larvae number (June 28th and July 29th)
- Plant injury (Fig. 4):** evaluated every ten days (June 28th – Aug. 21st) with Area Under Severity Progress Curve (AUSPC) calculated⁴
- Yield (Fig. 4):** harvested from the middle two rows



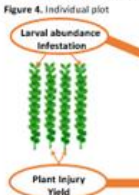


RESULTS

OBJECTIVE

Evaluate the severity of SGM at different distances from the field edge with and without soil insecticide treatment.

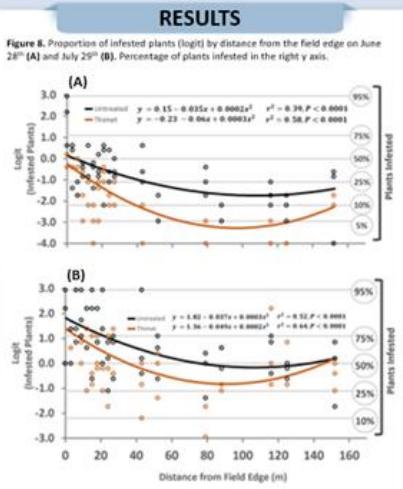
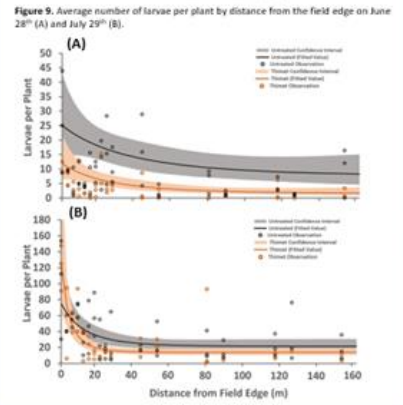
MATERIALS AND METHODS

Statistical Analysis

- PROC GLIMMIX for infested plants and NLMIXED for larvae per plant, AUSPC, and yield

RESULTS

RESULTS

- Frequency of infested plants (Fig. 8A,B), larval number per plant (Fig. 9A,B), and plant injury (Fig. 10) was greatest near the field edge, decreasing with distance towards field center
- Larval presence at 150 meters from the field edge in late June (Fig. 9A) suggests that significant movement of adults occurred from last year's soybean field(Fig. 3)
- Average larval number differed on June 28th between Thimet (11.8, 1.3) and untreated (25.8, 2.7) at the field edge (T₁₀₂, P=0.0694) and 150 meters (T₁₀₂, P=0.0017), respectively
- On July 28th, differences between Thimet and untreated occurred at 70 meters (T₁₀₂, P=0.0497) from the field edge and continued to 150 meters (T₁₀₂, P=0.02553), respectively
- Cumulative plant injury (AUSPC) (Fig. 10) differences were observed between thimet (1497, 124) and untreated (2983, 254) at the field edge (T₁₀₂, P<0.0001) and 150 meters (T₁₀₂, P=0.0062), respectively
- Yield (Fig. 11) was different between thimet (1452, 5902) and untreated (810, 5403) at the field edge (T₁₀₂, P=0.0003) and 150 m (T₁₀₂, P=0.0344), respectively

SIGNIFICANCE


- This study provides evidence that overwintering adults can infest soybean plants approximately 150 meters from a source
- Thimet 20G reduced larval number, plant injury and increased yield but its effect declined between sampling times
- As a moderate pressure field, it will be important to collect additional site/years to better understand the severity and movement of SGM by distance from a field edge

REFERENCES


1. Knight D.L., Johnson A.J. and McMechan A.J. (2019) A new gall midge species (*Resseliella maxima*) associated with soybean (*Glycine max*) in the midwestern United States. *Entomol. Soc. Am.* 112: 107-117.

2. McMechan A.J., Johnson A.J., Johnson T. and Johnson S. (2021) Soybean gall midge (*Resseliella maxima*) in the midwestern United States. *Entomol. Soc. Am.* 114: 1-14.


3. Johnson S. (2021) Soybean gall midge: a new pest species for soybean. <https://www.unl.edu/extension>




soybeangallmidge.org



@justinmmechan
@SchroederSouza
@gabinveninato



ANEXO B - Premiação Pôster - “Entomology Society of America’s Annual Meeting” 2021.



2021
ENTOMOLOGY
Oct. 31 – Nov. 3 | Denver, CO
IN-PERSON & VIRTUAL

Adapt. Advance. Transform.

ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA
SHARING INSECT SCIENCE GLOBALLY


Entomological Society of America

Student Competition for the President's Prize
First Place - Undergrad P-IE: Ecology, Conservation, and Pest Management

Presented to

Joana De Souza

Entomology 2021
October 31-November 3, 2021
Denver, Colorado



Michelle S. Smith, BCE
2021 ESA President