

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

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Bruno Tadashi Chiba da Silva
00261318**

“Acompanhamento de lavoura de soja no município de Rosário do Sul, Rio Grande do Sul”

Porto Alegre, setembro de 2019

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

ACOMPANHAMENTO DE LAVOURA DE SOJA NO MUNICÍPIO DE ROSÁRIO
DO SUL, RIO GRANDE DO SUL

Bruno Tadashi Chiba da Silva
00261318

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: Téc. Agr. Álvaro Luzardo Mena Barreto

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. Dr. Christian Bredemeier

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Pedro Selbach..... Departamento de Solos (Coordenador)
Prof. Alexandre de Mello Kessler Departamento de Zootecnia
Prof. José Antônio Martinelli Departamento de Fitossanidade
Prof. Sérgio Tomasini Departamento de Horticultura e Silvicultura
Prof. Alberto Vasconcellos Inda Junior Departamento de Solos
Prof. Itamar Cristiano Nava Departamento de Plantas de Lavoura
Prof. Carine Simione.....Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Porto Alegre, setembro de 2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à minha família, ao meu pai Anderson, por me incentivar e estimular esta paixão pela agronomia, à minha mãe Marisa, pelas conversas e conselhos nos momentos mais difíceis desta caminhada. Ao meu irmão Victor, pelos incentivos e por ser meu melhor amigo.

Agradeço aos meus amigos que sempre estiveram ao meu lado, independentemente da situação ou dos “quilômetros”. Em especial, à família do Colégio Farroupilha. Agradeço aos amigos e a família 15/1 pelos momentos e experiências compartilhadas, conversas engrandecedoras e por tornarem essa caminhada mais leve e especial.

Agradeço ao Professor Paulo Régis Ferreira da Silva, pela orientação e parceria durante toda a faculdade, pelos conhecimentos passados, pelas experiências proporcionadas e pelo meu crescimento profissional sob sua orientação, meu sincero obrigado. Ao Professor Christian Bredemeier, pela orientação deste trabalho e conhecimentos compartilhados.

Agradeço a todos da Trojahn Agronegócios, em especial ao Engenheiro Agrônomo Geraldo Trojahn e família, não só por abrirem as portas da empresa, possibilitando a realização do estágio, mas também pelos conhecimentos passados e experiências vivenciadas. Agradeço ao meu “pai” de Rosário do Sul, Álvaro, pela orientação, parceria e conhecimentos transmitidos.

RESUMO

O estágio curricular obrigatório foi realizado na empresa Trojahn Agronegócios Ltda., com sede situada na cidade de Rosário do Sul, no estado do Rio Grande do Sul. O grupo possui como principal atividade a produção de soja, assim como a produção de arroz, milho e atividade pecuária, possuindo propriedades situadas nos municípios de Rosário do Sul, Alegrete, Uruguaiana, Quaraí, Santana do Livramento e Cacequi. Desta forma, o estágio consistiu no acompanhamento e observação das lavouras do grupo, assim como realizações das atividades do cotidiano das fazendas.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Realização do pano-de-batida e insetos pragas encontrados.....	18
Figura 2 - Planilha de monitoramento de pragas.....	19
Figura 3 - Doenças e sintomas encontrados durante o monitoramento.....	20
Figura 4 - Avaliação de cultivares.....	21
Figura 5 - Outras atividades.....	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE ROSÁRIO DO SUL.....	9
2.1 Localização.....	9
2.2 Relevo e vegetação	9
2.3 Clima	9
2.4 Solos	10
2.5 Dados socioeconômicos	10
3 CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO.....	11
4 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	12
4.1 Cultivo de soja em áreas de terras baixas	13
4.2 Principais pragas da cultura da soja.....	14
4.3 Plantas daninhas	15
4.4 Doenças	15
5 ATIVIDADES REALIZADAS	17
5.1. Monitoramento de pragas	17
5.2 Monitoramento de doenças.....	19
5.3 Monitoramento de plantas daninhas	20
5.4 Avaliação de estande de plantas	20
5.5 Avaliação de cultivares de soja	21
5.6 Outras atividades	22
6 DICUSSÃO	23
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

A soja é originária do sudeste da Ásia e sua primeira domesticação por agricultores chineses é datada de, aproximadamente, 1100 D.C. Em 1851, chega às colônias britânicas na América, hoje Estados Unidos da América, posteriormente se popularizando por todo o país, segundo a Associação do Produtores da Carolina do Norte (NCSPA, 2019). Atualmente, é cultivada em praticamente todos os continentes agricultáveis do mundo, com produção mundial de 362,85 milhões de toneladas no ano de 2019. Em relação à quantidade produzida, destacam-se os Estados Unidos da América, com 123,66 milhões de toneladas, o Brasil, com produção de 117 milhões de toneladas, e a Argentina, com 56 milhões de toneladas na safra 2018/19, segundo o relatório anual do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2019).

Dentro do mundo do agronegócio, a cadeia produtiva da soja se apresenta com uma das atividades econômicas que, nas últimas décadas, apresentou maior crescimento. Este crescimento pode ser atribuído ao desenvolvimento e estruturação de um sólido mercado internacional relacionado com o comércio de produtos do complexo soja, por ser uma importante fonte de proteína vegetal, atendendo as demandas crescentes dos setores ligados à produção de produtos de origem animal, as quais viabilizaram a expansão do cultivo desta oleaginosa para diversas regiões do mundo (HIRAKURI; LAZAROTTO, 2011).

No Brasil, se destacam os estados do Mato Grosso, com produção de 32,455 milhões de toneladas, Paraná, com 16,253 milhões de toneladas, e Rio Grande do Sul, com 19,187 milhões de toneladas, como os maiores estados produtores. O rendimento médio brasileiro de soja se situa em 3.206 kg ha^{-1} , com área cultivada de 35,822 milhões de hectares, segundo a CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento (2019).

A produtividade de grãos da soja, assim como a sua área cultivada, têm crescido ano após ano, não só no Brasil, mas também no estado do Rio Grande do Sul, devido à maior rentabilidade e segurança econômica que a cultura proporciona para os produtores. Os obstáculos encontrados nestas novas fronteiras agrícolas são desafiadores para todos do segmento desta grande cadeia produtiva. Além dos reptos encontrados com práticas de manejo que não se reaplicam à estas novas áreas, as adversidades inerentes, como diferentes tipos de solos, climas, relevos, capacidade de investimento dos produtores, pragas e doenças,

colocando à prova e defrontando, não só os produtores, mas também os profissionais ligados à cadeia produtiva da soja.

Desta forma, o estágio curricular obrigatório foi realizado no município de Rosário do Sul, na empresa Trojahn Agronegócios Ltda., no período de 8 de janeiro à 28 de fevereiro de 2019, totalizando trezentas horas de atividades. O estágio teve como objetivo central o aprimoramento das técnicas obtidas de forma teórica em sala de aula, assim como a aplicação das mesmas na prática e, desta forma, a observação das dificuldades na realização de muitas destas atividades.

2 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE ROSÁRIO DO SUL

2.1 Localização

O município de Rosário do Sul está inserido na Mesorregião do Sudoeste Rio-Grandense e na Microrregião da Campanha Central do estado do Rio Grande do Sul. A área do município é de 4.369,657 km², localizado entre as coordenadas geográficas de 30°00'55" e 30°45'01"S e 55°43'15" e 54°37'19"O. Rosário do Sul se encontra a aproximadamente 386 km de distância da capital do estado, Porto Alegre, e apresenta limite com os municípios de Alegrete à noroeste, Cacequi ao norte, Dom Pedrito ao sul, Quaraí à oeste, Santana do Livramento à sudoeste e São Gabriel à leste. O município está localizado no corredor do Mercosul, com ligação através da BR-290, possuindo, assim, acesso facilitado às demais regiões do estado.

2.2 Relevo e vegetação

A área do município apresenta relevo suave, entre 60 e 120 metros de altitude, ultrapassando os 300 metros em coxilhas suaves. Caracteriza-se geologicamente por derrames basálticos, afloramentos areníticos e grandes aluviões nas planícies fluviais. O município de Rosário do Sul está situado no bioma Pampa, sendo a vegetação predominante na região formada por campos nativos. Entretanto, há presença de matas ciliares, matas de encosta, matas de pau-ferro, formações arbustivas, butiazais, banhados e afloramentos rochosos, entre outros (GUADAGNIN, 2015).

2.3 Clima

O clima em Rosário do Sul é de verões quentes, invernos amenos e úmido em todas as estações, com pluviosidade significativa, bem distribuída ao longo do ano. A classificação do clima é subtropical úmido (Cfa), de acordo com Köppen e Geiger. Em Rosário do Sul, a temperatura média é 18,8 °C. O mês de janeiro é o mês mais quente do ano, com uma temperatura média de 24,9 °C, enquanto o mês de julho, com temperaturas médias de 13,6 °C, é o mês mais frio. Apresenta pluviosidade média anual de 1538 mm, onde o mês de novembro

é o mais seco, com 113 mm, enquanto o mês de abril apresenta a maior precipitação, com média de 146 mm (SPARK, 2019).

2.4 Solos

Na maior parte do município se destacam os solos das classes Argissolos e Planossolos, variando de acordo com o relevo da região. Em áreas mais altas, apresentam-se solos mais argilosos, geralmente com uma profundidade pronunciada, melhor drenados e com gradiente textural bem definido (STRECK *et al.*, 2018). Já nas áreas mais baixas, destacam-se os solos mal drenados, com relevo plano a suavemente ondulado, normalmente com coloração escura na superfície e mais clara na subsuperfície e mudança abrupta de textura dos horizontes superficiais (STRECK *et al.*, 2018).

2.5 Dados socioeconômicos

Segundo o Censo de 2010, o município de Rosário do Sul apresentou população de 39.707 habitantes, como densidade demográfica de 9,09 hab. km⁻². A economia do município é dependente do agronegócio, sendo o seu PIB (Produto Interno Bruto) per capita de R\$ 21.192,99. Os estabelecimentos agropecuários perfazem, ao total, 345.047 hectares (IBGE, 2010).

3 CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

O grupo Trojahn Agronegócio iniciou sua história no ano de 1997, com a aquisição da propriedade Santo Antônio, na época com 80 hectares, situada no município de Rosário do Sul, por parte do Eng. Agr. Geraldo Trojahn e família. No ano de 1999, realizou-se o primeiro plantio na propriedade, cerca de 43,56 hectares de arroz. Já no ano de 2000, a área foi aumentada para 69,7 hectares cultivados com a cultura do arroz e se realizou o primeiro plantio de soja, em cerca de 150 hectares. No ano seguinte, a área de soja aumentou para 400 hectares, e ao longo dos anos, a cultivo de arroz foi perdendo espaço para a cultura da soja na propriedade Santo Antônio, chegando aos dias atuais, onde a cultura orizícola não é produzida na propriedade.

Além da propriedade Santo Antônio, situada no município de Rosário do Sul, o grupo conta com três propriedades, voltadas à produção de arroz, nos municípios de Alegrete, Uruguaiana e Quaraí, totalizando uma área plantada em torno dos 2.000 hectares. Ademais, das fazendas onde o foco produtivo é a cultura do arroz, o grupo conta com três propriedades voltadas exclusivamente à produção pecuária.

Na safra de 2018/19, foram semeados 1840 hectares de soja e 27,5 hectares de milho durante o verão na propriedade Santo Antônio. Durante o inverno, foi semeado azevém (*Lolium multiflorum*) e aveia preta (*Avena sativa*) em toda a área, para pastejo animal. Ademais das propriedades, a empresa Trojahn Agronegócio conta com uma unidade de armazenamento própria, assim como uma unidade de beneficiamento de sementes (UBS) e um escritório administrativo.

4 REFERÊNCIAL TEÓRICO

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é pertencente à família Leguminosae e subfamília Faboideae, sendo uma dicotiledônea com origem do Sudeste da Ásia. Seu primeiro cultivo por agricultores chineses é datada por volta de 1100 D.C. Em 1851, chega às colônias britânicas na América, hoje Estados Unidos da América, posteriormente se popularizando por todo o país. No final da década de 60, a cultura começou a ter destaque no Brasil, por se apresentar com uma alternativa de cultivo de verão à produção do trigo no inverno e pela intensificação brasileira na produção de aves e suínos, necessitando do farelo de soja para a manutenção desta cadeia produtiva.

Atualmente, é a principal cultura de grãos do Brasil, com produção de 117 milhões de toneladas (USDA, 2019) e rendimentos nacionais médios de 3.206 kg/ha, sendo cultivada em 35,822 milhões de hectares (CONAB, 2019). Este destaque nacional se deve, em parte, ao fato da soja proporcionar uma certa estabilidade produtiva, além de maior estabilidade econômica e fácil comercialização, quando comparada às demais *commodities*. O Rio Grande do Sul se destaca como o segundo maior estado produtor do país, com 19,187 milhões de toneladas, área cultivada de 5,778 milhões de hectares e rendimento médio de grãos de 3.321 kg ha⁻¹ (CONAB, 2019).

No RS, a partir do ano agrícola 2013/14 até 2018/19, houve um acréscimo de 30% de área cultivada (CONAB, 2019). Isto se deve, entre outros fatores à introdução da soja em áreas que historicamente eram cultivadas somente com arroz irrigado e/ou utilizadas para a produção pecuária, majoritariamente na metade sul do estado. Entretanto, esta “nova” fronteira agrícola para a cadeia sojícola gaúcha apresenta peculiaridades à produção, tais como diferentes tipos de solos, estes se caracterizam por serem mal drenados, atrelado às dificuldades que uma cultura de sequeiro apresenta nestes ambientes de difícil drenagem. Da mesma maneira que as pragas e doenças que são diferentes das cadeias produtivas tradicionais nestas regiões, a cultura do arroz e a produção pecuária, fazendo-se necessária a capacitação de técnicos e produtores, no intuito de se adequar o manejo dessas pragas e doenças, os quais diferem, não só em quantidade aplicação para o controle e incidência, mas também quanto a sua biologia e o desenvolvimento das mesmas.

4.1 Cultivo de soja em áreas de terras baixas

As áreas denominadas de terras baixas são caracterizadas por solos de difícil drenagem, camada subsuperficial compactada e impermeável, horizonte superficial pouco espesso e a presença de mudança abrupta de textura dos horizontes superficiais (STRECK *et al.*, 2018). O cultivo de soja nestas áreas, que historicamente foram utilizadas com arroz irrigado e/ou produção pecuária, se intensificou nas últimas décadas, em grande parte motivado pelo uso, de forma equivocada por parte de muitos produtores, da tecnologia ClearField®, e por fim, diminuição de sua eficiência.

Esta tecnologia se apresentou, por muitos anos, como uma das principais ferramentas na cultura do arroz irrigado para o controle de arroz daninho (*Oryza sativa*) e as principais plantas daninhas da cultura, sendo responsável pelo incremento de rendimento na cultura do arroz nos últimos anos. Neste cenário de perda de eficiência desta ferramenta, a cultura da soja se apresenta como uma alternativa de rotação de cultura e de princípios ativos de herbicidas para o controle de plantas invasoras. Entretanto, os solos de terras baixas apresentam a necessidade de correção do solo, atrelado à baixa capacidade de investimento do orizicultor, são fatores que compõem a problemática da produção da soja nestas áreas (CARMONA *et al.*, 2018).

Solos que apresentam má drenagem desenvolvem um ambiente de hipóxia, dependendo da intensidade do alagamento e do período de exposição do solo a esta condição, podendo chegar a anoxia. A condição de baixa disponibilidade de O₂ no solo é inapropriada ao desenvolvimento da cultura da soja, por esta não possuir estruturas funcionais bem desenvolvidas (aerênquimas) que permitem a difusão do oxigênio da atmosfera até o sistema radicular pelo interior da planta (THOMAS; LANGE, 2014). Além do ambiente de hipóxia não ser propício ao desenvolvimento da cultura, este meio não é favorável à fixação biológica de nitrogênio (FBN), processo que possibilita o fornecimento de praticamente todo nitrogênio necessário para o desenvolvimento da cultura, uma vez que as bactérias responsáveis por este processo têm seu desempenho reduzido devido à baixa concentração de O₂, resultando em baixa eficiência da inoculação (JAMES; CRAWFORD, 1998).

4.2 Principais pragas da cultura da soja

A cultura da soja está sujeita ao ataque de pragas desde a semeadura à colheita. Desta forma, o entendimento da biologia dos insetos pragas, dos órgãos atacados e da fase onde a cultura se apresenta mais suscetível as pragas é de extrema importância para garantir o potencial produtivo da lavoura. Os insetos pragas têm sua parcela de importância no manejo da cultura da soja e uma das práticas mais aceitas e sustentáveis do ponto de vista econômico e ambiental, é o Manejo Integrado de Pragas (MIP).

O MIP da soja foi introduzido no Brasil no final da década de 70 e tem sido aperfeiçoado desde então. Este manejo consiste na correta orientação da tomada de decisão de controle de pragas com base na densidade populacional dos insetos, ocorrência de inimigos naturais e na capacidade de resiliência da cultura. O monitoramento das lavouras e a correta identificação dos insetos em seus diferentes instares, dos inimigos naturais, assim como do estágio de desenvolvimento da cultura e dos níveis de ação, são a base do manejo integrado de pragas da soja (EMBRAPA, 2000).

As pragas de parte aérea de maior importância são: ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*), o qual causa danos por se alimentar da seiva, raspando a parte externa do limbo foliar, e tem o seu desenvolvimento favorecido por baixas precipitações e altas temperaturas. Assim como, a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*), a lagarta-da-vagem (*Spodoptera eridania*), a lagarta-da-vagem (*Spodoptera cosmioides*), a lagarta-medideira (*Pseudoplusia includens*) e a lagarta-militar (*Spodoptera frugiperda*), os quais causam danos na cultura por serem filófagos (MOREIRA; ARAGÃO, 2009).

Já os percevejos, de maneira geral, causam danos tanto durante os instares iniciais quanto na fase adulta, ao se alimentarem da seiva, inserindo seu aparelho bucal picador sugador nas hastes, brotações e legumes; ou injetando toxinas que resultam na retenção foliar, a chamada de “soja louca”. Já quando o ataque é nas inflorescências, causam a formação de grãos chochos ou manchados (MOREIRA; ARAGÃO, 2009). Dentre os principais percevejos que causam danos à cultura se destacam o percevejo-barriga-verde (*Dichelops spp.*), o percevejo-asa-preta (*Edessa meditabunda*), o percevejo-marrom (*Euschistus heros*) e o percevejo-verde (*Nezara viridula*).

4.3 Plantas daninhas

O grau de interferência das plantas daninhas depende da comunidade vegetal infestante, da cultura, do ambiente e do período de convivência. A comunidade vegetal é definido pela variação das diferentes espécies, densidade e distribuição das mesmas, já a cultura, refere-se à cultivar, espaçamento e densidade, enquanto o ambiente, quanto ao solo, clima e manejo (PITELLI, 1985). A competição é a disputa que se estabelece entre a cultura com fins lucrativos e as plantas daninhas por água, luz e nutrientes num dado local e tempo (LOCATELLY; DOLL, 1977). Esta competição, caso não controlada em estádios iniciais, pode causar perdas de até 80% de rendimento e em casos extremos, inviabilizar a colheita (VARGAS; ROMAN, 2006).

O manejo integrado de plantas daninhas é uma importante forma de manejo para o controle sustentável, tanto ambiental, como econômico. O mesmo é composto pela integração do manejo preventivo, manejo cultural, manejo mecanizado, manejo biológico e manejo químico. O manejo preventivo envolve o uso de sementes livres da presença de sementes de plantas daninhas e práticas que diminuam o banco de sementes no solo na entressafra. O manejo cultural consiste na escolha da cultivar, no espaçamento entre plantas e entre linhas, na densidade de plantas e práticas fitotécnicas, principalmente quanto à fertilidade do solo. Já o manejo mecanizado consiste na retirada das plantas daninhas, assim como a capina manual e/ou mecanizada, enquanto o manejo biológico consiste na utilização de microrganismos para o controle das plantas indesejáveis. Por fim, o manejo químico consiste na utilização e aplicação de produtos químicos formulados no intuito de controlar as plantas daninhas. Várias são as espécies que atuam como plantas daninhas na cultura da soja, tais como caruru (*Amaranthus spp.*), buva (*Conyza spp.*), picão-preto (*Bidens spp.*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), guanxuma (*Sida rhombifolia*), papuã (*Brachiaria plantaginea*), capim-amargoso (*Digitaria insularis*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e ciperáceas (*Cyperus spp.*) (GAZZEIRO *et al.*, 2015).

4.4 Doenças

No Brasil, a soja é cultivada de norte a sul do país. Desta forma, inúmeras moléstias acometem a cultura, dificultando, o alcance do potencial produtivo da mesma. Dentre estas, fungos, bactérias, nematoides e vírus. Entretanto, para que a ocorra, é imprescindível que o

ambiente seja propício para o desenvolvimento do patógeno, que o hospedeiro seja suscetível a este e que haja a presença de um patógeno virulento, o qual pode ser definido como a capacidade do mesmo em causar doença. As doenças na soja podem ser discriminadas pelo local de infecção na planta, sendo denominadas de doenças foliares, de legumes, hastes e de sementes.

Uma das doenças mais importantes da cultura da soja é a ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, promovendo perdas de rendimento de grãos que variam entre 30% e 80% (YORINORI *et al.*, 2005). A infecção ocorre em ambientes com temperaturas entre 15 e 28°C e elevada umidade relativa do ar (75 a 80%), sendo que o molhamento foliar prolongado favorece o progresso da doença. A ferrugem asiática, diferente de outras doenças da soja por não necessitar de ferimentos ou estômatos abertos, é capaz de penetrar diretamente pela cutícula e epiderme, tornando a infecção mais rápida e fácil (VALE *et al.*, 1990). Os sintomas iniciais são pequenas lesões foliares de coloração castanha a marrom escuro, na face inferior do limbo foliar. Estes podem aparecer em qualquer dos estádios fenológicos da cultura, desde que haja ambiente favorável para o desenvolvimento do patógeno, porém a maior incidência ocorre normalmente após a floração e nas folhas do extrato inferior do dossel.

O custo com o controle desta doença no Brasil gira em torno de 600 milhões de dólares. Como forma de controle da ferrugem asiática da soja, recomenda-se a combinação de diversas técnicas de manejo, tais como o uso de cultivares precoces, com tolerância genética, e semeadura no início da época recomendada, sendo o monitoramento uma prática fundamental no seu manejo da ferrugem asiática da soja. Este é essencial para tomada de decisão mais assertiva do momento correto do tratamento com fungicidas, no intuito de evitar reduções expressivas de rendimento de grãos. O controle com fungicidas só é eficaz quando baseado em um criterioso levantamento do ambiente e incidência de doença na propriedade, nas propriedades vizinhas e na região (Yorinori *et al.*, 2005). Outros patógenos também podem causar doenças, e assim, acarretar diminuição significativa na produtividade, tais como a mancha alvo (*Corynespora cassiicola*), crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*), míldio (*Peronospora manshurica*), oídio (*Microsphaera diffusa*), antracnose (*Colletotrichum dematium var. truncata*), mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), podridão-de-carvão (*Macrophomina phaseolina*) e murcha-de-sclerotium (*Sclerotium rolfsii*).

Do ponto de vista de soja cultivada em terras baixas, patógenos que provocam o fenômeno conhecido como “damping off” ou tombamento são extremamente importantes,

tendo em vista que interferem diretamente no estande inicial da cultura. Os principais agentes causais deste fenômeno são fungos do gênero *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora* e *Colletotrichum*. O tombamento se deve ao fato destes patógenos infectarem as plântulas ainda não emergidas e/ou recentemente emergidas, causando a mortalidade das mesmas. Solos encharcados e temperaturas de 15 a 20°C favorecem o desenvolvimento de *Pythium* e *Phytophthora*, enquanto solos úmidos e quentes (acima de 30°C) são ideais para a proliferação de *Rhizoctonia* (AMORIN *et al.*, 2011).

Muitos são os fungicidas disponíveis para o controle das doenças que acometem a cultura durante todo o seu ciclo. Dentre eles o fungicidas de ação protetora e sistêmica, dos grupos químicos estrobilurina, carboxamida e triazol se destacam, assim como a utilização de produtos comerciais, ditos multissítio, os quais possibilitam o controle de diferentes raças de patógenos por atuar em diferente sítios de ação, dificultando o proceso resistência. Assim como, os fungicidas de contato do grupo químico dos inorgânicos.

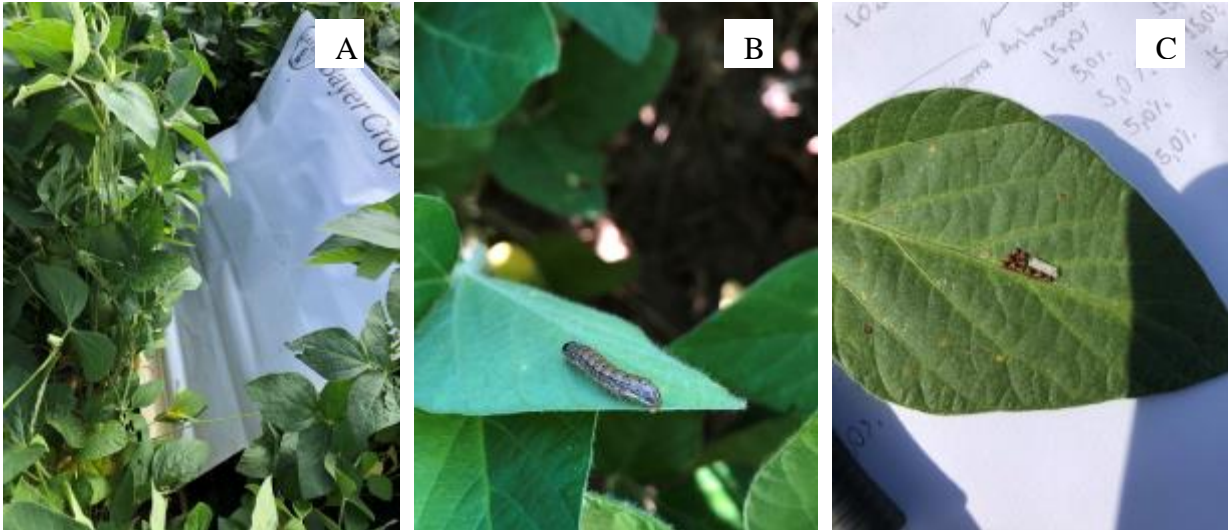
5 ATIVIDADES REALIZADAS

As atividades realizadas tiveram como objetivo acompanhar as ações e tomadas de decisões do cotidiano da propriedade, tais como o acompanhamento das lavouras de soja, realização do pano de batida, identificação e monitoramento de doenças, pragas e plantas daninhas. Assim como a avaliação do estande de plantas, de cultivares, colheita e visita à dias de campo na região de realização do estágio.

5.1. Monitoramento de pragas

O monitoramento de pragas é a pratica de manejo mais importante para o auxílio na tomada de decisão mais assertiva para o controle ou não das mesmas. Neste sentido, foi realizado o monitoramento constante na área da propriedade, no intuito de identificar as principais pragas, o progresso da infestação e, ainda, o limiar de intervenção. As lagartas do gênero *Spodoptera* (*S. frugiperda*, *S. eridanea*, *S. cosmioides*, *S. latifascia*), da subfamília *Heliiothinae* (*H. armigera*, *H. virescens*), falsa-medideira (*C. includens*), percevejo-marrom (*E. heros*) e percevejo barriga-verde (*D. furcatus* e *D. melacanthus*) foram as mais observadas em função da utilização do pano-de-batida para realização das amostragens (Figura 1).

Figura 1 – Realização do pano-de-batida e insetos pragas encontrados.



A: pano-de-batida; B: *Spodoptera sp.* na folha; C: Ninfas de Percevejo-Marrom eclodidas.

Fonte: O autor

A amostragem com base na técnica do pano-de-batida é comumente utilizada para amostrar a população de insetos na soja, sendo considerada uma excelente metodologia de amostragem para a cultura (KOGAN; PITRE, 1980). A amostragem dos insetos deve ser realizada nas horas mais frescas do dia, sejam elas na parte da manhã ou da tarde, tendo em vista, a menor atividade dos insetos-pragas em temperaturas mais amenas. Dessa forma, a amostragem da população se torna mais fácil, assim como mais representativa, sendo mais próxima possível da realidade populacional destes insetos-pragas.

Desta forma, toda manhã era realizado o pano de batida no talhão que receberia a aplicação de defensivos na parte da tarde e, na parte da tarde, era amostrado o talhão que receberia aplicação na manhã do dia seguinte. A contabilização dos insetos encontrados era realizada em planilha uniformizada (Figura 2). Após a contabilização do levantamento das áreas, era realizada a tomada de decisão quanto à realização de controle químico e, se fosse o caso, dose e produtos a serem aplicados para os insetos-pragas encontrados em cada talhão.

Figura 2 – Planilha de monitoramento de pragas.

Propriedade: _____	Gleba: _____
Monitor: _____	Cultivar: _____
Estágio da Cultura:	
() Vegetativo (R1 – R3)	() Desenvolvimento de vagens (R3 – R4)
() Enchimento de grãos (R5)	() Maturação (R6)

PRAGAS	T ²	Pontos de Amostragem (m ²)										Média	
													B
Local de amostragem no talhão													
Lagarta-da-soja	P												
	G												
Lagarta-falsa-medideira	P												
	G												
Lagarta-preta	P												
	G												
Heliothis e Helicoverpa	P												
	G												
Total de lagartas p/ m ²													
% de desfolha													
Vagens atacados p/ m ²													

Fonte: O autor

O nível de intervenção varia de acordo com a espécie de inseto-praga de maior incidência na área. Desta forma, para lagartas desfolhadoras, como a falsa-medideira (*C. includens*), o nível de intervenção é de 20 lagartas maiores do que 1,5 cm, 30% de desfolha na fase vegetativa ou 15% de desfolha na fase reprodutiva. Para as lagartas do gênero *Spodoptera*, este nível é de 10 lagartas por metro linear ou 10% de legumes atacados. Para lagartas da subfamília *Heliothinae*, são quatro lagartas por metro linear na fase vegetativa ou duas lagartas por metro linear na fase reprodutiva, enquanto para percevejos (*E. heros*, *D. furcatus* e *D. melacanthus*), o nível de controle considerado é de dois percevejos (lavoura para grãos) ou 1 percevejo (lavoura para semente) por metro linear (GRIGOLLI, 2016).

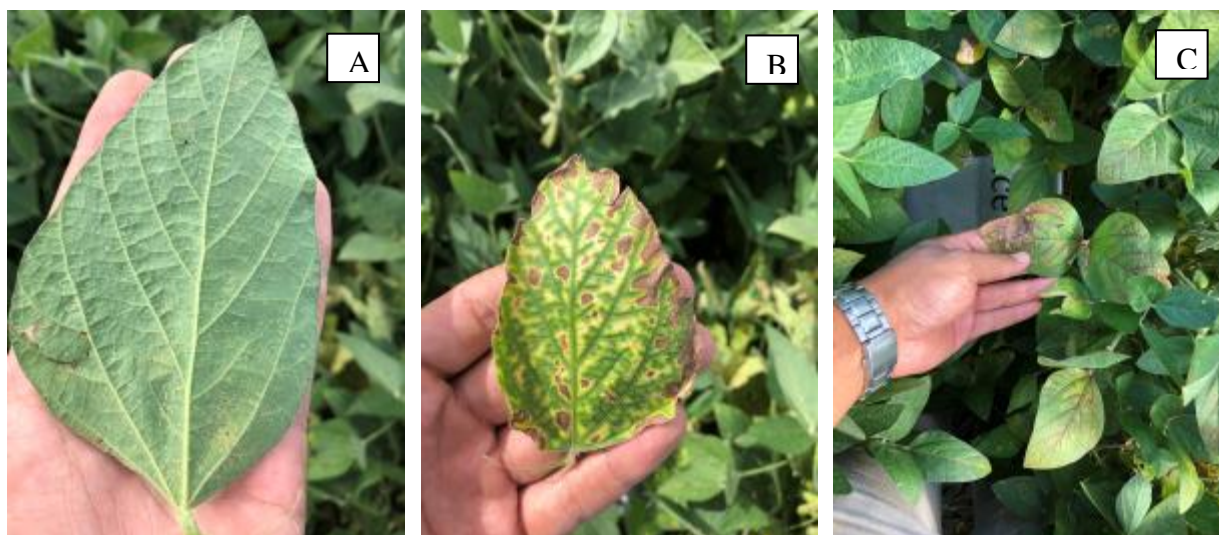
5.2 Monitoramento de doenças

O controle do complexo de doenças que acometem a cultura da soja constitui um dos principais custos de produção da lavoura. Assim, o monitoramento da incidência e progresso das doenças, assim como a correta identificação das mesmas, é uma prática de manejo extremamente importante.

O monitoramento de doenças foi realizado concomitantemente à prática do pano-debatida. Desta maneira, todos os dias em algum dos talhões era realizada a avaliação da incidência e progresso das doenças de forma visual, sendo possível identificar a presença de diferentes moléstias que acometem a soja (Figura 3) durante todo o seu ciclo. Muito pelo fato

das condições meteorológicas de elevada umidade do ar, alta precipitação e temperaturas mais elevadas durante todos o ano agrícola (2018/19) na região. Já, a ferrugem asiática, foi observada somente no final do ciclo da cultura, tendo em vista que a infecção desta doença é favorecida sob ambiente de temperaturas entre 15 e 28 °C e elevadas umidades relativas (75 a 80%).

Figura 3 – Doenças e sintomas encontrados durante o monitoramento.



A: Ferrugem asiática da soja; B: Folha carijó; C: Complexo de doenças da soja.

Fonte: O autor

5.3 Monitoramento de plantas daninhas

Concomitantemente ao monitoramento das doenças e insetos, foram identificadas as principais plantas daninhas infestantes. Durante todo o ciclo da cultura, pode-se observar maior incidência de buva (*Conyza spp.*), papuã (*Brachiaria plantaginea*) capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e as ciperáceas (*Cyperus spp.*).

5.4 Avaliação de estande de plantas

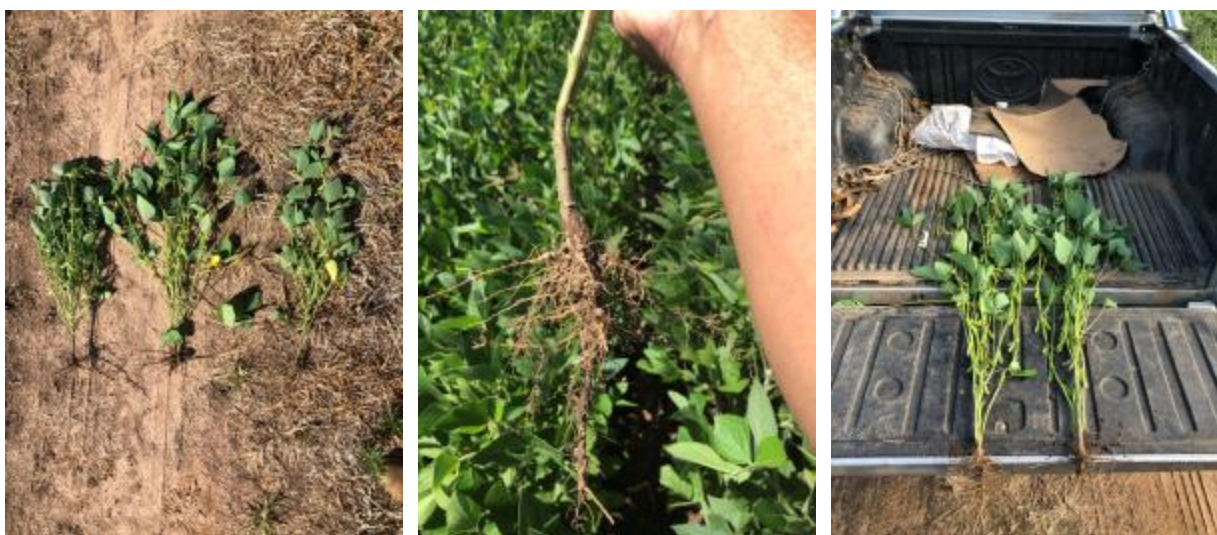
A avaliação e contabilização do estande de plantas foram realizadas em todos os talhões da propriedade, com o objetivo de fazer a estimativa de rendimento de grãos e, com esta informação, saber a capacidade de armazenamento para a produção da propriedade disponível na unidade de armazenamento do grupo. Desta forma, foram utilizados pontos

aleatorizados e a contabilização do número de plantas em 10 (dez) metros lineares. Posteriormente, os dados foram extrapolados para “número de plantas por hectare”.

5.5 Avaliação de cultivares de soja

As cultivares a serem plantadas ou não na safra seguinte eram testadas na propriedade, devido à alta variabilidade de solos e da diferente resposta das cultivares de soja presente no mercado aos ambientes diversos. O teste das mesmas na realidade de cada propriedade, se possível de cada talhão, é recomendável e interessante. Desta forma, foi realizada a avaliação de cultivares de soja para possível semeadura na safra 2019/20. Os parâmetros analisados foram estatura de plantas, número de legumes por planta, número de grãos por legume, fechamento da entrelinha, desenvolvimento radicular e rendimento de grãos.

Figura 4 – Avaliação de cultivares.



Fonte: O autor

As cultivares testadas foram Delta, DM5958, Zeus, Elite, ND6601 e TMG7262, as quais foram semeadas em diferentes talhões, sob irrigação de pivô. Sendo estas escolhidas a partir do desempenho das mesmas em lavouras da região, assim como o posicionamento destas cultivares por parte das empresas comerciais detentoras. Cada cultivar foi semeada em um talhão e colhida separadamente. As propriedades analisadas foram realizadas a partir da coleta de plantas, como estatura de plantas, número de legumes por planta, número de grãos por legume e desenvolvimento radicular, já a velocidade do fechamento da entrelinha foi observada a campo.

5.6 Outras atividades

Além das atividades de campo com a cultura da soja na fazenda Santo Antônio, outras atividades foram realizadas, tais como colheita do milho e soja (Figura 5), acompanhamento dos carregamentos de insumos e auxílio na manutenção dos maquinários. Durante a realização do estágio também foi possibilitado o acompanhamento da cultura do arroz irrigado e produção pecuária (Figura 5). No arroz pôde-se acompanhar a definição de dose de adubação nitrogenada de cobertura, assim como a determinação do momento de aplicação, da mesma forma que a definição de aplicação ou não dos tratos fitossanitários, acompanhamento das aplicações, identificação de insetos-pragas e espécies de plantas daninhas da cultura. Já nas propriedades voltadas à produção pecuária, foi possibilitado o acompanhamento de aquisição e venda de animais, determinação de oferta de forragem e pesagem de animais.

Figura 5 – Outras atividades



Fonte: O autor

6 DICUSSÃO

O correto monitoramento de pragas e doenças é a prática de manejo mais importante para o auxílio na tomada de decisão de forma mais correta e sustentável, tanto ecologicamente, quanto economicamente, para o controle ou não das mesmas. Muitas são as moléstias que atacam a cultura da soja durante todo o seu ciclo de desenvolvimento e maturação. Entretanto, a que merece maior destaque é a ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), devido à agressividade da doença e sua rápida infecção. O tratamento com fungicidas tem se apresentado com maior eficiência, dentre todos os métodos de controle. Entretanto, o tratamento fitossanitário só é indicado quando baseado em um criterioso levantamento do ambiente e da incidência de doença na propriedade, nas propriedades vizinhas e na região.

Devido à biologia do fungo, agressividade e potencialidade de causar expressivas perdas de rendimento de grãos, muitos produtores têm optado pelo tratamento preventivo de suas lavouras, baseado na “calendarização” das aplicações de fungicidas. A “calendarização”, consiste na determinação prévia dos produtos fitossanitários a serem utilizados durante o ciclo produtivo da cultura, sendo estes tratamentos espaçados de forma cronológica, não levando em consideração a incidência de doença na área. No estágio, foi observada essa prática, sendo realizadas até quatro aplicações espaçadas de 15 em 15 dias. As aplicações consistiam na utilização dos produtos comerciais Orkestra e Unizeb Gold; Ativum e Unizeb Gold; Aproach Prima e Difere e Aproach e Difere ou Versatilis, primeira, segunda, terceira e quarta aplicações, respectivamente. Vale ressaltar que a utilização do fungicida Versatilis era posicionado na aplicação com base no monitoramento, e somente feita sua utilização caso fosse constatada a presença de pústulas ativas na área a ser tratada, independentemente do número da aplicação da área.

O tratamento com fungicidas, no intuito de controlar e/ou mitigar os danos causados pelas moléstias que acometem a cultura da soja, durante todo o seu ciclo, em especial a ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), só é recomendado a partir do monitoramento do progresso e incidência da doença. Entretanto, assim como na Fazenda Santo Antônio, muitas propriedades optam pelo uso da “calendarização”, a qual é baseada na escolha prévia dos fungicidas a serem utilizados durante a safra e aplicação dos mesmos com um intervalo pré-determinado. Esta prática, do ponto de vista ecológico e econômico, é questionável. Entretanto, para produtores com grandes extensões de terras, onde o

monitoramento se torna dificultado devido à falta de profissionais para esta função, o mal dimensionamento do parque de máquinas, ou seja, poucos pulverizadores para atender estas grandes extensões de áreas e a agressividade da doença, esta prática pode ser justificada em certos momentos, mas nunca a regra geral para o manejo de pragas e doenças.

A prática do monitoramento baseado não só na incidência de doença, mas também nas condições meteorológicas, aplicando os fungicidas protetores somente quando o ambiente está favorável ao desenvolvimento do patógeno, é recomendada. Esta é uma prática de manejo que possibilita redução de custos e uma tomada de decisão do ponto de vista ecológico mais correto. De forma indireta, pôde-se observar esta prática no estágio, devido às intensas precipitações nos meses iniciais de desenvolvimento da cultura, algumas das aplicações ficaram atrasadas. Além disso, a disponibilidade de somente um pulverizador para realização das atividades resultou em um estrangulamento do calendário pré-determinado na entressafra. Ao final do desenvolvimento da cultura, alguns talhões foram colhidos com somente duas aplicações, sem prejuízo ao rendimento de grãos, mostrando que talvez não se fazia necessário o tratamento com as quatro aplicações.

Outro problema que aumenta a dificuldade do controle da ferrugem asiática da soja é que a mesma, em seus estádios iniciais, se desenvolve nas folhas da parte inferior do dossel. Desta forma, uma aplicação bem realizada, assim como a escolha do momento e os produtos a serem utilizados, são a chave para o controle eficiente desta moléstia. Tendo em vista que a cobertura proporcionada pela aplicação de fungicida sobre o dossel da cultura geralmente apresenta desuniformidade, principalmente na parte inferior, muitas vezes, o controle é ineficiente, mesmo com produtos sistêmicos (CUNHA *et al.*, 2014), uma vez que estes produtos, geralmente, apresentam translocação limitada na planta de soja (BOLLER *et al.*, 2007). Desta forma, a tecnologia de aplicação é uma ferramenta muito importante para determinar a qualidade da aplicação e o sucesso no controle da Ferrugem Asiática da Soja (BUTZEN *et al.*, 2005). O sucesso da aplicação passa pelo entendimento da forma mais correta de realizá-la, garantindo que os produtos químicos encontrem seus alvos, minimizando as perdas e reduzindo a contaminação ambiental (CUNHA *et al.*, 2014).

A eficiência da aplicação e, por conseguinte, o controle da doença se amplifica quando a operação é realizada com ventos de até 8 km/h, temperatura do ar inferior 30°C ou umidade relativa do ar inferior a 55%. Por isso, recomenda-se que as operações sejam realizadas no início ou no final do dia, quando as condições ambientais são mais favoráveis. Durante a safra 2018/19, devido às elevadas precipitações ocorridas durante o desenvolvimento das plantas,

houve atraso na realização das pulverizações e estas acabaram sendo realizadas nos momentos do dia em que havia possibilidade de entrada do maquinário nas áreas, independentemente das condições de ambiente no momento de aplicação, exceto em caso de chuva. Como consequência, em inúmeras ocasiões as aplicações foram realizadas em condições não ideais para sua prática.

Concomitantemente ao monitoramento das doenças e insetos, eram identificadas as principais plantas daninhas infestantes, pôde-se observar maior incidência de buva, papuã, capim-pé-de-galinha e as ciperáceas. Entretanto, na safra 2017/18 houve o surgimento do caruru (*Amaranthus spp.*) em um dos talhões, e, na safra 2018/19, um aumento expressivo desta espécie, tanto em área como em número. Vale destacar o capim-pé-de-galinha como uma das espécies de plantas infestantes que mais exigiu foco no controle, devido sua incidência durante a safra 2018/19. Outra espécie que mereceu destaque como planta infestante foi a buva, que ocorreu em praticamente todos os talhões mereceu atenção, a qual é manejada durante o inverno, com a aplicação de herbicidas para o controle desta espécie.

Tanto a buva, quanto o caruru apresentam difícil controle por se tratar de espécies dicotiledôneas, devido à não seletividade entre os herbicidas disponíveis no mercado. Além da baixa seletividade dos herbicidas, a resistência destas espécies ao glyphosate faz com que a dificuldade de controle seja ainda maior. A seletividade dos herbicidas é a base do sucesso para o controle de plantas infestantes, no intuito de diminuir a competição entre estas e as plantas cultivadas. Esta é considerada uma resposta diferencial de diversas espécies de plantas a um determinado herbicida. Como por exemplo, fenoxicarboxílicos, controlam preferencialmente plantas daninhas de folhas largas e não gramíneas, enquanto outros herbicidas, como as dinitroanilinas, controlam principalmente gramíneas (OLIVEIRA JUNIOR; INOUE, 2011).

Assim, uma alternativa de controle para essas duas espécies é a aplicação sequencial, que consiste, primeiramente, na aplicação antecipada de herbicidas sistêmicos e, de uma segunda aplicação utilizando herbicidas de contato. A primeira aplicação recomenda-se que seja realizada cerca de 15 a 20 dias antes da semeadura, no intuito de realizar um primeiro controle e antecipar a emergência das plantas daninhas que iriam emergir após a semeadura. Já a segunda, pode ser realizada no dia da semeadura ou no dia anterior, no intuito de controlar o novo rebrote e fluxo de plantas infestantes já emergidas, proporcionando um controle mais efetivo. Deste modo, nas áreas onde foi realizada essa prática se pode observar uma menor incidência de plantas infestantes (buva, caruru e capim-pé-de-galinha). Apesar de

ser mais caro, esse manejo torna o controle de daninhas mais eficiente sendo, recomendado em áreas onde a infestação destas espécies invasoras é maior.

Além do monitoramento de doenças e plantas daninhas, assim como seu controle, as pragas que atacam a cultura da soja, durante todo o seu ciclo de desenvolvimento, também devem ser monitoradas e controladas quando necessário. Desta forma, o monitoramento das lavouras e a correta identificação dos insetos, em seus diferentes instares, dos inimigos naturais, assim como do estágio de desenvolvimento da cultura e os níveis de ação são a base do manejo integrado de pragas (MIP) da soja (EMBRAPA, 2000). Do complexo de pragas que atacam a cultura da soja, pode-se observar com maior frequência a lagarta-da-vagem, lagarta-medideira e lagarta-militar, que causam danos na cultura por serem filófagos (MOREIRA; ARAGÃO, 2009). Já os percevejos mais observados foram o percevejo-barriga-verde, o percevejo-asa-preta, percevejo-marrom e percevejo-verde. De maneira geral, causam danos tanto durante os instares iniciais quanto os finais, uma vez que ao se alimentarem, injetam toxinas que resultam na ocorrência de retenção foliar. Já quando o ataque se dá nas inflorescências, ocorre a formação de grãos chochos ou manchados (MOREIRA; ARAGÃO, 2009). A tomada de decisão, quanto ao controle ou não dos insetos-pragas foi baseada no levantamento e monitoramento das mesmas, seguindo os preceitos do MIP.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na propriedade Santo Antônio, pertencente ao grupo Trojahn Agronegócios, local onde foi realizado o estágio curricular obrigatório, o foco produtivo é a cultura da soja. Algumas práticas são conflituosas com os conhecimentos apresentados em sala de aula, tal como a aplicação baseada na “calendarização” de fungicidas.

A aplicação baseada na “calendarização” não é recomendada como prática condizente com o manejo integrado de pragas e doenças. Entretanto, para agricultores com o parque de máquinas mal dimensionado para as extensões de áreas que possuem, ela é uma prática que se justifica. Na Fazenda Santo Antônio, onde existe somente um pulverizador para a pulverização de área de 1840 hectares, bem como somente um colaborador responsável para essa atividade, a calendarização é uma prática justificável, do ponto de vista operacional. Para sanar este gargalo econômico deixado pelas aplicações calendarizadas, recomenda-se, em primeiro lugar, o monitoramento do ambiente e do progresso de doença para a realização das práticas de controle. Em segundo lugar, apesar de maior custo para o grupo, seria a aquisição de outro pulverizador, assim como a contratação de outro colaborador que possa auxiliar na realização desta atividade. Entretanto, esta segunda recomendação é depende de fatores como realidade econômica e capacidade de investimento do grupo. Portanto, em um primeiro momento, de menor capacidade de investimento, a tomada de decisão com base na realização do monitoramento do ambiente, do progresso de doenças e da incidência de doenças possibilitará uma recomendação mais correta e sustentável, não só ambientalmente, mas principalmente economicamente.

Já no controle de plantas daninhas, se observou uma maior efetividade e, por conseguinte, o favorecimento da cultura, nas áreas onde foram realizadas dessecações sequenciais. Apesar desta prática aumenta o custo de produção, é mais eficiente do ponto de vista agrônomo. Assim, a sua realização é recomendada em talhões onde a infestação com plantas daninhas é maior.

O controle de insetos-pragas foi realizado conforme os preceitos do manejo integrado de pragas. A tomada de decisão com base no monitoramento dos principais insetos-pragas é a forma mais correta, e assim, as medidas de controle foram tomadas com base no levantamento de dados e informações, tornando-as mais fidedignas e corretas.

O estágio curricular obrigatório proporcionou um intercâmbio de informações e a possibilidade de colocar em prática os conhecimentos técnicos e científicos adquiridos na

academia. Além dos conhecimentos técnicos exercidos, os conhecimentos adquiridos nas conversas cotidianas e nas amizades construídas possibilitaram grande crescimento profissional e pessoal, tendo uma grande parcela na formação de um futuro Engenheiro Agrônomo. Entretanto, o período curto de estágio (300 horas), assim como a realização deste no nono semestre, conforme o atual currículo, prejudica que o estudante crie um vínculo maior com a instituição e uma possível contratação.

REFERÊNCIAS

- HIRAKURI, M. H.; LAZAROTTO, J. J. **Evolução e Perspectivas de Desempenho Econômico Associadas com a Produção de Soja nos Contextos Mundial e Brasileiro.** Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/Doc319_3ED.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2017.
- STRECK, E.V. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul.** 3. ed., rev. e ampl. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 2018. 252 p. il.
- USDA - United States Department of Agriculture. **World Agricultural Production.** Washington, D.C: Foreign Agricultural Service, 2019.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Safra 2018/2019: sétimo levantamento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos,** Brasília. Monitoramento agrícola. Projeto Observatório Agrícola.
- THOMAS, A. L.; LANGE, C.E. **Soja em solos de várzea do Sul do Brasil.** Porto Alegre: Evangraf Ltda., 2014.
- CARMONA, F.C., *et al.* A.P. **Sistemas integrados de produção agropecuária em terras baixas.** Porto Alegre: RJR, 2018.
- JAMES, E.; CRAWFORD, R. Effect of oxygen availability on nitrogen fixation by two *Lotus* species under flooded conditions. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 49, p. 599-609, 1998.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado.** Brasília, 2000.
- MOREIRA, H.J.C.; ARAGÃO, F.D. **Manual de Pragas da Soja.** Campinas: Autores, 2009.
- PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n. 11, p. 16-27, 1985.
- VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Manejo e controle de plantas daninhas na cultura de soja.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006.
- LOCATELLY, E.; DOLL, J. D. Competencia y alelopatia. *In:* DOOL, J. D. (Ed.) **Manejo e controle de malezas en el tropico.** Cali: CIAT, 1977. p.25-34.
- GAZZEIRO, L., *et al.* **Manual de identificação de plantas daninhas da cultura da soja.** 2.ed. Londrina: Embrapa Soja, 2015.
- YORINORI, J.T., *et al.* Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, Saint Paul, v.89, p.675-677, 2005.

VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L.; CHAVES, G.M. Efeito do binômio temperatura-duração do molhamento foliar sobre a infecção por *Phakopsora pachyrhizi*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.15, p.2000-2002, 1990.

KOGAN, M.; PITRE Jr., H.N. General sampling methods for above-ground populations of soybean arthropods. *In*: KOGAN, M.; HERZOG, D.C. (Ed.) **Sampling methods in soybean entomology**. New York: Springer-Verlag, 1980. p.30-60.

BOLLER, W., *et al.* Tecnologia de aplicação de fungicidas - parte I. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 15, p. 243-276, 2007.

CUNHA, J.P.A.R., *et al.* Tecnologia de aplicação de fungicida no controle da ferrugem asiática da soja: resultados de oito anos de estudos em minas gerais e goiás. **Bioscience Journal**. Uberlândia, p. 950-957. jul. 2014.

BUTZEN, S., *et al.* **Asian soybean rust**: fungicide application technology. **Crop Insights**, Johnston, v. 15, n. 1, p. 1-6, 2005.

OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; INOUE, M.H. Seletividade de Herbicidas para Culturas e Plantas Daninhas. *In*: OLIVEIRA JUNIOR, Rubem Silvério de. (Ed.). **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Curitiba: Omnipax Editora, 2011. p. 243-262.

SPARK, Weather. **Condições meteorológicas médias de Rosário do Sul**. Disponível em: <<https://pt.weatherspark.com/y/29470/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Ros%C3%A1rio-do-Sul-Brasil-durante-o-ano>>. Acesso em: 06 ago. 2019.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**: Rosário do Sul. [2010]. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 06 ago. 2019.

GRIGOLLI, J.F.J. Pragas da soja e seu controle. *In*: MELOTTO, A.M. *et al.* (Ed.). **Tecnologia e Produção**: Soja 2015/2016. Maracaju: Midiograf, 2016. Cap. 7, p. 134-155. Disponível em: <http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/239/239/newarchive-239.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2019.

NCSPA - North Carolina Soybean Producers Association. **History of Soybeans**. Disponível em: <<https://ncsoy.org/media-resources/history-of-soybeans/>>. Acesso em: 06 ago. 2019.

GUADAGNIN, Paula Mirela Almeida. **CARACTERIZAÇÃO E MAPEAMENTO DA VEGETAÇÃO FLORESTAL E SUA RELAÇÃO COM OS COMPONENTES DO RELEVO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO CAVERÁ – OESTE DO RS/ BRASIL**. 2015. 101 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.