

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL**
Campus Ibirubá

**MÉTODOS DE MONITORAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DE
INSETOS-PRAGA NA CULTURA DA SOJA E O
TRATAMENTO DE SEMENTES**

LUCAS SCHOLZE TRAMONTINI

Ibirubá, Fevereiro de 2022

LUCAS SCHOLZE TRAMONTINI

**MÉTODOS DE MONITORAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DE
INSETOS PRAGA NA CULTURA DA SOJA E O
TRATAMENTO DE SEMENTES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul Campus Ibirubá.

Orientador: Dr. Jardel Henrique Kirchner

Ibirubá, Fevereiro de 2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por ter guiado e iluminado meu caminho, estando sempre comigo em todos os momentos.

Agradecer meus pais Jerri Adriani Tramontini e Anésia Cristina Scholze Tramontini, por sempre me incentivaram, pelos conselhos, educação, amor e por sempre estarem presentes em todos os momentos. Agradecer meu irmão Adriano Scholze Tramontini pela amizade, carinho, companheirismo e por estar literalmente junto em todas as etapas da minha vida acadêmica.

Agradeço a minha namorada Jéssica Luiza Arendt, pelo amor, orientação, companheirismo, suporte o qual começou bem antes do meu ingresso na faculdade, por sempre estar presente me motivando e incentivado a cada dia a me tornar um profissional e um ser humano melhor. Minha eterna gratidão e admiração por você.

Aos meus amigos de longa data Brendon Eduardo Floss, Lenin Wohlenberg e Luis Eduardo Oliveira, obrigado pelo apoio, risadas, pela amizade incondicional e companheirismo de anos.

À colega e amiga Giovana Natali Simon, obrigado pela amizade, por toda troca de conhecimento, pelas pesquisas realizadas e apoio incondicional durante a realização do presente trabalho.

Agradecer a minha colega e amiga Talita Vieira Broca, por todos os momentos os quais passamos junto durante a graduação, companheirismo. Pelas conversas, trocas de informação, mesmo que estes adentrassem a madrugada. Obrigado.

Ao meu orientador Jardel Henrique Kirchner, pelas oportunidades, conselhos, conversas, críticas, sinceridade, por sempre estar presente em todos os momentos e por ter acreditado em mim. Manifesto aqui minha gratidão e admiração não somente profissional, mas pessoal, muito muito obrigado.

Ao agrônomo do campus Gabriel de Franceschi dos Santos, obrigado por toda a ajuda técnica e operacional ao longo desses dois anos de experimento. Obrigado pela troca de conhecimentos e parceria.

As professoras Daniela Batista dos Santos e Raquel Alberti por todas as conversas e conselhos pessoais e profissionais. Muito obrigado.

Ao professor Daniel Uhry por ter concedido minha primeira oportunidade para ingressar na área da pesquisa. Meu muito obrigado.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus* Ibirubá, por conceder bolsas de iniciação científica, as quais tive oportunidade de participar, nos editais PROPPI N° 77/2018 - FOMENTO INTERNO 2019/2020 e PROPPI N° 64/2019 - Fomento Interno 2020/2021.

Deixo aqui meu muito obrigado.

RESUMO

A soja é uma das principais culturas de verão cultivadas no Brasil, sendo que anualmente o país é um dos maiores produtores a nível mundial. Por apresentar relevância mundial o Brasil vem sofrendo pressão por parte do mercado internacional, sendo que além de maximizar a eficiência produtiva, deve-se atentar aos fatores ambientais, de como a soja é produzida. Neste cenário a utilização de pesticidas em estratégias de controle de insetos-praga deve ser realizada de forma consciente, considerando aspectos técnicos e científicos. Por deterem potencialidade de causar dano a cultura, sendo estes diversos e variando conforme se desenvolve, é recomendado que seja realizado o monitoramento periódico das áreas. Dessa forma o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes métodos de monitoramento em relação à capacidade de coletar insetos-praga ao longo do ciclo da cultura da soja na presença e ausência de tratamento de sementes em distintas cultivares. O experimento foi conduzido em diferentes anos (2019/20 e 2020/21), na área didática e experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá/RS. Foram utilizadas quatro cultivares: BMX Ativa RR, BMX Lança IPRO, NA 5909 RG RR e BMX Raio IPRO, onde foram semeadas no dia 25 de Outubro de 2019 e no dia 12 de Novembro de 2020. No experimento foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC). Foi utilizado no tratamento de sementes um inseticida pertencente ao grupo químicos dos neonicotinóides e outro pertencente ao grupo químico dos pirazóis. O fungicida utilizado pertencia aos grupos químicos, acilalaninato, benzimidazol e fenilpirrol. Para melhor adesão utilizou-se também polímero. Foram utilizados Pano de Batida Horizontal, Pano de Batida Vertical, Pontos Fixos (Método dos Quadrados) e Rede Entomológica para realizar a coleta dos indivíduos. As avaliações foram feitas conforme o avanço do desenvolvimento da cultura em cada um dos estádios fenológicos. Foram realizadas 10 repetições do pano vertical, buscando abranger 1 m² e para os demais métodos foram realizadas 5 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste comparativo de médias (Tukey), a 5% de probabilidade de erro. Os resultados demonstram que houve diferença estatística em relação ao número de indivíduos coletados pelos diferentes métodos. O pano vertical foi o que apresentou maior capacidade de coleta nas diferentes cultivares e em ambos os anos onde o trabalho foi realizado, seguido do pano horizontal. Em relação aos métodos rede de varredura e pontos fixos de observação (Método dos Quadrados), ambos apresentaram a menor média, quando comparado aos diferentes panos de batida. Em relação à eficiência do inseticida no tratamento de sementes ao longo do ciclo da cultura, os dados obtidos apresentaram grande variabilidade, recomendando que sejam realizadas novas pesquisas em ambientes onde há maior controle, como laboratórios.

Palavras-chave: Entomologia. Monitoramento Integrado de Pragas. Cultura de Verão. Manejo técnico.

ABSTRACT

Soybean is one of the main summer crops grown in Brazil, and annually the country is one of the largest producers in the world. Due to its worldwide relevance, Brazil has been under pressure from the international market, and in addition to maximizing production efficiency, one must pay attention to environmental factors, such as how soybeans are produced. In this scenario, the use of pesticides in insect pest control strategies must be carried out consciously, considering technical and scientific aspects. As they have the potential to cause damage to the crop, which are diverse and vary as it develops, it is recommended that the areas be periodically monitored. Thus, the present work aimed to evaluate the efficiency of different monitoring methods in relation to the ability to collect insect pests throughout the soybean crop cycle in the presence and absence of seed treatment in different cultivars. The experiment was conducted in different years (2019/20 and 2020/21), in the didactic and experimental area of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá/RS. Four cultivars were used: BMX Ativa RR, BMX Lance IPRO, NA 5909 RG RR and BMX Raio IPRO, where they were sown on October 25, 2019 and November 12, 2020. In the experiment, a completely randomized design was used (DIC). An insecticide belonging to the chemical group of neonicotinoids and another belonging to the chemical group of pyrazoles was used in the treatment of seeds. The fungicide used belonged to the chemical groups, acylalaninate, benzimidazole and phenylpyrrole. For better adhesion, polymer was also used. Cloth with Horizontal Beat, Vertical Beat Cloth, Fixed Points (Square Method) and Entomological Net were used to carry out the collection of individuals. The evaluations were made according to the progress of the crop development in each of the phenological stages. 10 repetitions of the vertical cloth were carried out, seeking to cover 1 m² and for the other methods 5 repetitions were carried out. Data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and to the comparative test of means (Tukey), at 5% error probability. The results demonstrate that there was a statistical difference in relation to the number of individuals collected by the different methods. The vertical cloth showed the highest collection capacity in the different cultivars and in both years where the work was carried out, followed by the horizontal cloth. Regarding the scanning network and fixed observation points methods (Square Method), both presented the lowest average, when compared to the different beat surfaces. Regarding the efficiency of the insecticide in the treatment of seeds throughout the crop cycle, the data obtained showed great variability, recommending that further research be carried out in environments where there is greater control, such as laboratories.

Keywords: Entomology. Integrated Pest Monitoring. Summer culture. Technical management.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 DESENVOLVIMENTO | 12 |
| 2.1 JUSTIFICATIVA | 12 |
| 2.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 13 |
| 2.2.1 Descrição Morfológica da soja | 13 |
| 2.2.2 Tratamento de sementes | 14 |
| 2.2.3 Métodos de coleta | 15 |
| 2.2.4 Lagartas | 17 |
| 2.2.4.1 Gênero Spodoptera | 17 |
| 2.2.4.1.1 <i>Spodoptera frugiperda</i> | 18 |
| 2.2.4.1.2 <i>Spodoptera cosmioide</i> | 19 |
| 2.2.4.2 Gênero Chrysodeixis | 20 |
| 2.2.4.3 Lagarta da soja | 21 |
| 2.2.5 Percevejos | 22 |
| 2.2.5.1 Percevejo Marrom (<i>Euschistus heros</i>) | 23 |
| 2.2.5.2 Percevejo Verde (<i>Nezara Viridula</i>) | 24 |
| 2.3 MATERIAIS E MÉTODOS | 25 |
| 2.3.1 Metodologia das avaliações | 27 |
| 2.3.1.1 Pano de Batida e Pano de batida Vertical | 27 |
| 2.3.1.2 Rede de varredura | 29 |
| 2.3.1.3 Pontos fixos (Método dos Quadrados) | 30 |
| 2.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 31 |
| 2.4.1 Condições Climáticas | 31 |
| 2.4.2 Método de avaliação | 32 |
| 2.4.3 Método x Estádio | 35 |
| 2.4.4 Tratamento de sementes | 39 |
| 2.4.5 Estádios fenológicos | 41 |
| 2.4.6 Insetos | 44 |
| 3 CONCLUSÕES | 53 |
| REFERÊNCIAS | 54 |
| APÊNDICES | 63 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| Figura 1: Escala fenológica utilizada para determinação dos estádios fenológicos da cultura da soja..... | 14 |
| Figura 2: Área utilizada para realização do experimento, localizada dentro do campus Ibirubá-RS. Áreas utilizadas no ano de 2019 (Esquerda e Meio) Área utilizada no ano de 2020 (Direita). | 26 |
| Figura 3: Pano de batida (A) e Pano de batida vertical (B), os quais foram utilizados para amostragem na cultura da soja..... | 28 |
| Figura 4: Panos confeccionados seguindo a metodologia proposta por Stürmer, 2012, pano de batida vertical (A), pano horizontal (B)..... | 28 |
| Figura 5: Demonstração da utilização dos panos-de-batida, Horizontal (A), Vertical (B)..... | 29 |
| Figura 6: A esquerda em forma de oito aberto, no centro da figura na forma de oito fechado e na direita em oito aberto sobre duas fileiras de soja. | 29 |
| Figura 7: Demonstração da utilização da Rede de Varredura. | 30 |
| Figura 8: Avaliação seguindo o método dos quadrados. | 30 |
| Figura 9: Precipitação total (mm) e temperatura média mensal (°C) durante os anos de 2019/20 e 2020/21, com base na estação meteorológica localizada no município de Ibirubá-RS. | 31 |
| Figura 10: Comportamento dos diferentes métodos de avaliação ao longo do ciclo da cultivar BMX Ativa RR, nos anos agrícolas de 2019/20 e 2020/21. | 36 |
| Figura 11: Comportamento dos diferentes métodos de avaliação ao longo do ciclo da cultivar BMX Lança IPRO, nos anos agrícolas de 2019/20 e 2020/21..... | 36 |
| Figura 12: Comportamento dos diferentes métodos de avaliação ao longo do ciclo da cultivar NA 5909 RG RR, nos anos agrícolas de 2019/20 e 2020/21..... | 36 |
| Figura 13: Comportamento dos diferentes métodos de avaliação ao longo do ciclo da cultivar BMX Raio IPRO, nos anos agrícolas de 2019/20 e 2020/21. | 37 |
| Figura 14: Análise estatística para variável estágio fenológico nas diferentes cultivares e em seus respectivos anos de avaliações, 2019/20 e 2020/21, considerando a média total de indivíduos coletados ao longo do ciclo da cultura. | 43 |
| Figura 15: Somatório de indivíduos coletados em todos os métodos de coleta em seu respectivo estágio fenológico, durante o ciclo da cultivar BMX Ativa RR, nos anos de 2019/20 e 2020/21. | 44 |
| Figura 16: Somatório de indivíduos coletados em todos os métodos de coleta em seu respectivo estágio fenológico, durante o ciclo da cultivar BMX Lança IPRO, nos anos de 2019/20 e 2020/21. | 48 |
| Figura 17: Somatório de indivíduos coletados em todos os métodos de coleta em seu respectivo estágio fenológico, durante o ciclo da cultivar NA 5909 RG RR, nos anos de 2019/20 e 2020/21. | 49 |
| Figura 18: Somatório de indivíduos coletados em todos os métodos de coleta em seu respectivo estágio fenológico, durante o ciclo da cultivar BMX Raio IPRO, nos anos de 2019/20 e 2020/21. | 51 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----------|
| Tabela 1: Média total de indivíduos coletados em cada método de monitoramento, ao longo do ciclo da cultura, em diferentes anos agrícolas e cultivares | 32 |
| Tabela 2:Análise estatística para variável Tratamento X Estádio na cultivar BMX Lança IPRO em seus respectivos anos de avaliação, considerando o somatório total de indivíduos coletados em todos os métodos de avaliação, ao longo do ciclo da cultura | 40 |

1 INTRODUÇÃO

O Brasil detém grande aptidão produtiva, onde a estimativa para a safra 2021/22 aponta para um volume total de 284,4 milhões de toneladas de grãos, indicando crescimento de 31,6 milhões de toneladas em relação à 2020/21. Dentro deste montante destaca-se a cultura da soja, responsável por um volume total de 140,5 milhões de toneladas, número este que garante destaque ao Brasil, tornando o mesmo um dos maiores produtores de soja a nível mundial (CONAB, 2022).

A soja (*Glycine max L. Merrill*) possuiu seu centro de origem no continente asiático, mais especificamente na China, sua introdução no território Brasileiro é datada de 1882 (BONATO et al., 1987). Os centros de origem são considerados os primeiros locais onde as plantas se desenvolveram e se reproduziram de forma natural, ou seja, através de sementes. Algumas culturas se adaptam facilmente a outros locais, como é o caso da soja, onde atualmente os centros de origem não são os locais com maior produção da maioria das espécies, e sim o Brasil e os Estados Unidos como os maiores produtores (LUDWIG, 2016).

Segundo Lepsch (2019), as atividades agrícolas apresentam potencial de causar modificações no ambiente onde as mesmas são exercidas, perturbando o equilíbrio do ecossistema em que a lavoura se encontra, como consequência favorecendo a proliferação de pragas. As atividades agrícolas, porém, são de suma importância para atender à crescente demanda de alimentos, fibras e combustíveis.

Dentre o “grupo” de organismos considerados pragas, destacam-se os insetos, devido à capacidade de causar danos às culturas agrícolas pela sua alimentação. O número real de espécies de insetos descritas é incerto, porém é estimado em aproximadamente um milhão, sendo cerca de 10% pragas (GALLO et al., 2002).

Para serem consideradas pragas, os insetos devem possuir potencialidade nociva às plantas cultivadas, capacidade de causar lesão, incomodo ou pela densidade populacional de indivíduos presentes na área. Esses três termos, possuem significados diferentes, sendo, lesão à nocividade causada pelo inseto sobre a fisiologia do hospedeiro, este dano é mensurável, causando perda de qualidade ou quantidade. Em relação ao incomodo (ou a população utilizada como estimativa), pode não causar um dano mensurável, ou mesmo que cause, pode não resultar em perdas econômicas que apresentem uma relação custo benefício favoráveis para iniciar o controle (GULLAN et al., 2019).

A soja pode ser acometida desde a semeadura até a colheita, quando atinge a maturidade fisiológica. Os danos causados variam conforme o desenvolvimento da planta e espécie que se encontra presente na área. Comumente os danos podem ocorrer, na própria semente, raízes, caules, folhas e nas vagens. Além deste dano direto, podem ser transmissores de organismos patogênicos, que acometem a planta com doenças, reduzindo cada vez mais a margem de lucro do produtor (GALLO et al., 2002).

Segundo Oliveira et al., (2014), a estimativa de perda considerando as principais culturas cultivadas no Brasil, gira em torno de 7,7% da produção total. Esse percentual em dólar corresponde à \$ 14,7 bilhões em perdas anuais. Diante deste cenário é de suma importância que se adote os métodos de quantificação nas culturas para estabelecer um correto controle, principalmente da soja, devido sua importância e alto custo de produção.

Por ser uma cultura produzida em larga escala, as medidas de manejo, empregadas, ficam restritas ao controle químico, contudo, muitas vezes a tomada de decisão é realizada de forma errônea ou equivocada. A intervenção com substâncias químicas (inseticidas) deve ser baseada em aspectos científicos, critérios econômicos, sociais e ambientais, evitando desperdícios e reduzindo os impactos ao ecossistema onde a cultura está instalada (STÜRMER, 2012). Uma maneira simples de abranger a área inteira é através do tratamento de sementes, porém deve-se atentar ao momento que o mesmo para de agir sobre a fisiologia da planta, o qual é de suma importância no estabelecimento do MIP.

Especialmente entre a década de 40 e metade de 60, conhecido como idade das trevas do controle de pragas, começou-se a ter preocupações com o emprego dos inseticidas, devido aos seus riscos e ao uso abusivo. Diante deste cenário, esforços foram concentrados para reduzir o uso destes insumos, a partir daí começou-se a popularizar o conceito de manejo integrado de pragas (MIP) e ser difundido em diferentes países, incluindo o Brasil (KOGAN, 1998).

O MIP serve como uma ferramenta de gerenciamento da lavoura, onde estabelece as ações baseando-se em critérios científicos, levando em consideração a cultura, espécie, diferentes estágios de desenvolvimento, dano econômico e densidade populacional, entre outros critérios agrônômicos (BINNS et al., 1992).

Segundo Stürmer et al., (2014), o monitoramento e o reconhecimento das diferentes espécies de insetos-praga presente na área, são de suma importância para o sucesso do MIP, visto que permitem a correta identificação das mesmas, estimar a densidade populacional, avaliar o impacto potencial na área, se tratando de insetos-praga, e dessa forma servir de suporte a necessidade de manejo da espécie.

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes métodos de monitoramento em relação à capacidade de coletar insetos-praga ao longo do ciclo da cultura da soja na presença e ausência de tratamento de sementes em distintas cultivares.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 JUSTIFICATIVA

O cultivo da soja foi evoluindo com o passar do tempo, desde a mudança do sistema convencional para o sistema plantio direto, novas tecnologias foram empregadas na cultura da soja devido ao melhoramento genético, entre outros aspectos que favoreceram atingir o patamar de produtividade atual. Em contrapartida os métodos de quantificação empregado no MIP, atualmente geram incertezas, levando a questionar se estes métodos e os níveis de controle ainda estariam válidos para as cultivares atuais (BUENO et al., 2010).

Nos últimos anos percebe-se que as aplicações de inseticidas foram realizadas de forma “casada” com os fungicidas ou herbicidas, sem a realização de avaliações sobre densidade de insetos presentes nas áreas, aumentando a quantidade de agroquímicos empregados, levando a um maior custo e desequilíbrio ambiental (CONTE et al., 2018).

Outro fator que reforça a importância da utilização do MIP é o mercado internacional o qual negocia a soja com o Brasil. Além da quantidade e qualidade, o mercado internacional, vem tendo um cuidado, em relação de como a soja é produzida, ou seja, se durante os manejos agronômicos utilizados leva-se em consideração questões ambientais. Diante disso, devem ser realizadas pesquisas visando aprimorar as técnicas já utilizadas, elucidar sua precisão ou descobrir novas maneiras de garantir a sustentabilidade no cultivo da cultura (HIRAKURI et al., 2014).

Na cultura da soja, existe uma grande quantidade de métodos que podem ser utilizados, para amostragem e quantificação de insetos-praga. A escolha do método de amostragem é dependente da cultura, espécies que quer quantificar, entre outros fatores agronômicos. Entre os diversos métodos, o pano de batida é o mais utilizado na cultura, porém, para garantir uma precisão maior é interessante a utilização de mais de um método, visto que a gama que pode atacar a cultura é bastante diversificada, acometendo diferentes partes da planta. Desde a introdução da soja no Brasil, a fauna associada à Fabacea aumentou

de dez para mais de trinta espécies entre insetos e outros artrópodes (PANIZZI et al., 1997; SOSA-GÓMEZ et al., 2014; STÜRMER, 2012).

Pela importância da soja, é imprescindível que sejam investidos recursos, visando identificar a precisão dos métodos de quantificação, visto que os mesmos apresentam grande potencial para os parâmetros agronômicos. Políticas governamentais que favoreçam pesquisas, fóruns, discussões e alocação de recursos são de suma importância para o sucesso e disseminação do MIP.

2.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.2.1 Descrição Morfológica da soja

Segundo Miranda (2005), os estudos das culturas comerciais são de suma importância, para compreendermos o comportamento da planta. Em relação à soja a mesma é uma dicotiledônea a qual pertence à família Fabaceae. Em relação ao tipo de sistema radicular ele é pivotante, ou seja, com raiz principal bem desenvolvida e apresentando bom número de raízes secundárias (GONÇALVES et al., 2018).

Possui porte herbáceo, sendo seu caule ereto variando de 0,6 a 1,5 m de comprimento. As folhas são dispostas de forma alternada e possuem três folíolos, estes apresentam forma ovalada ou lanceolada. As flores são axilares, apresentando tom de branco, amarelo ou violeta, a qual varia conforme a cultivar. As vagens são curvadas, deiscentes e apresentam pubescência, em relação ao número de sementes o mesmo varia de dois a cinco. As sementes têm forma redonda, achatada ou alongada (MISSÃO, 2006; SOUZA, 2014).

Segundo Vilela et al., (2016), o ciclo da cultura em dias varia conforme a região em que é cultivada, visto que cada região apresenta uma latitude diferente e a soja responde ao fotoperíodo. O ciclo pode variar de 80 até superior a 160 dias, para facilitar a compreensão elas podem ser divididas em grupos. Os grupos podem ser precoce (até 115 dias), semi-precoce (116 a 125 dias), médio (126 a 137 dias), semi-tardia (138 a 145 dias), e tardio às superiores á 146 dias (SOUZA, 2014; ZANNI, 2011). Podem ainda ser classificadas, pelo seu tipo de crescimento sendo determinado ou indeterminado (THOMAS, 2018).

Para determinação da fenologia da cultura, utiliza-se a metodologia proposta por Fehr & Caviness (1977), devido a sua ampla utilização no mundo. A metodologia foi aprofundado

por Ritchie et al (1977), onde os autores deram maior detalhamento para a descrição do estágio R5. Sendo assim, a metodologia divide o ciclo da cultura em dois períodos, vegetativo e reprodutivo.

| Estádios vegetativos | Estádios reprodutivos |
|------------------------------|--|
| VE - Emergência | R ₁ - Início do florescimento |
| VC - Cotilédone | R ₂ - Pleno florescimento |
| V ₁ - Primeiro nó | R ₃ - Início da formação das vagens |
| V ₂ - Segundo nó | R ₄ - Plena formação das vagens |
| V ₃ - Terceiro nó | R ₅ - Início do enchimento das sementes |
| * | R ₆ - Pleno enchimento das vagens |
| * | R ₇ - Início da maturação |
| V(n) - enésimo nó | R ₈ - Maturação plena |

Figura1: Escala fenológica utilizada para determinação dos estádios fenológicos da cultura da soja.

Fonte: Adaptada de Ferh & Caviness (1977); Ritchie et al., (1977).

Como apresenta um ciclo relativamente longo, devem-se adotar diferentes estratégias para monitorar a incidência de diferentes espécies, visto que, pelas suas características morfológicas os insetos-praga podem atacar diferentes partes da planta. O controle deve ser baseado em métodos de quantificações de insetos-praga, a fim de monitorar a população dos mesmos.

2.2.2 Tratamento de sementes

Além de sempre buscar um material de excelente genética, deve-se ter uma atenção especial com as sementes escolhidas, elas precisam ser sempre certificadas. As sementes são responsáveis por formar uma nova planta com as características que o produtor visou buscar

para se adaptar a sua lavoura, por isso é importante garantir a qualidade delas. Já sementes de procedência duvidosas podem servir de inoculo para pragas na lavoura, como insetos ou fungos (LUDWING, 2016).

Segundo Henning (2004), além de sempre buscar sementes certificadas, deve-se exercer um bom manejo no solo e respeitar a época de semeadura. Outra ferramenta a qual vem auxiliando no estabelecimento de um bom estande de plantas é o tratamento de sementes. O tratamento de semente se baseia na utilização de inseticidas e fungicidas, utilizados na semente antes de realizar a semeadura. Este tem o objetivo de controlar patógenos, que podem estar na semente, no solo ou surgirem após a emergência da planta, principalmente pragas subterrâneas, ou desfolhadores (MOREIRA et al., 2009).

Segundo Fernandes et al., (2019), estudando o efeito do tratamento de sementes com inseticidas na cultura do milho, o mesmo obteve controle de 97,5% dos adultos de *Dichelops melacanthus*, 7 dias após a emergência das plantas (DAE). Para a cultura da soja o tratamento de sementes é eficiente principalmente em corós, tamanduá-da-soja e lagartas. Destaca-se que os efeitos de inseticidas no tratamento de sementes variam conforme o grupo químico, solubilidade e mecanismo de ação nos insetos (ÁVILA et al., 2003; HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; VIEIRA, 2017).

Cabe destacar que o tratamento de sementes apresenta um risco menor ao meio ambiente, visto que na maioria das vezes são utilizados equipamentos próprios para misturar e não se usa máquinas pulverizadoras (GASSEN, 1996).

Atualmente, um dos grandes desafios é determinar até qual momento o inseticida permanece exercendo efeito sobre a semente.

2.2.3 Métodos de coleta

O monitoramento de insetos é realizado em diversas culturas agrícolas, o emprego, porém é dependente de uma série de fatores. Segundo Wade et al., (2006), os critérios levados em consideração no monitoramento são: cultura, tipo de planta, fenologia, tipo de praga, precisão, facilidade, velocidade e custos. Outro ponto levantado pelos autores, é que o método deve também ser relacionado com o desenvolvimento da cultura e conforto do avaliador.

Segundo Guedes et al., (2006), na cultura da soja os métodos mais utilizados são o pano-de-batida e a rede entomológica. O pano-de-batida é um dos métodos mais antigos, sendo descrito por Boyer et al., (1969), com o passar do tempo foi modificado por Shepard et

al., (1974). No Brasil as pesquisas utilizando pano-de-batida são datadas desde a década de 70 (CORRÊA-FERREIRA, 2012; PANIZZI et al., 1977).

O pano-de-batida é indicado para monitorar lagartas, percevejos, entre outros insetos-pragas, além de ser utilizado para monitorar inimigos naturais. A confecção do pano é simples e barata, pois é necessário um pano de 1 metro de comprimento por 1 metro de altura e duas varas, com o mesmo comprimento. A utilização é simples o pano deve ser estendido entre as fileiras de soja e a largura adaptada ao espaçamento, depois de alocado o pano, deve-se balançar as plantas sobre o mesmo e quantificar os insetos que caíram sobre ele (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Com o passar dos anos a soja foi se modificando, graças ao melhoramento genético, aumentando a produtividade e modificando algumas características morfológicas. Atualmente o pano-de-batida levanta dúvidas em sua utilização visto que foi elaborado quando a soja era semeada em espaçamento de 0,80 m entre linhas. Atualmente, o espaçamento recomendado gira em torno de 0,40 m a 0,50 m (CORRÊA-FERREIRA, 2012; DREES et al., 1985).

Outra alternativa, para realizar o MIP é utilizar ao invés do pano-de-batida e o pano-de-batida vertical, o qual foi recomendado em 1994 na Argentina, principalmente para espaçamento entre linhas menores que 0,70 (MASSARO; GAMUNDI, 2003 Apud STÜRMER, 2012).

O pano-vertical em sua confecção original apresenta uma chapa de alumínio de 0,91 m de largura e 0,86 de altura, apresentando uma superfície de batida de 0,79 m² (DREES et al., 1985). Atualmente os diferentes tipos de pano de batida são utilizados nas dimensões de 1 m de altura e 1 m de comprimento.

STÜRMER et al., (2012), em seu trabalho utiliza tubo de policloreto de polivinila (100 cm), o qual realizou um corte longitudinalmente no meio da extremidade e ligando entre si por um pano branco com o comprimento e largura de 1 m e adaptável conforme a estatura da planta. Dessa forma, o mesmo consegue ajustar conforme o espaçamento.

Os diferentes panos-de-batida não são utilizados para avaliação de pragas subterrâneas, sendo que, para essas o mais indicado é a coleta de solo. Na realização da coleta deve-se ser amostrada nas linhas da soja, levando em consideração profundidade e dependendo da espécie, os instares (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

A rede entomológica também é comumente utilizada no estudo da cultura da soja, geralmente se utiliza uma rede com um diâmetro de 38-40 cm. O método de realização das amostragens é variado. Em relação a sua precisão a mesma é baixa e a interpretação de

resultados é difícil em comparação com os diferentes métodos de pano-de-batidas (CORRÊA-FERREIRA, 2012).

Em relação ao método dos pontos fixos de observação (Método dos quadrados), seguiram a metodologia proposta por Nunes et al., (2018), seu trabalho foi realizado na cultura do Trigo mourisco, sendo que para tal método existe poucas informações disponíveis. Corrêa-Ferreira (2012), utiliza um método semelhante na cultura da soja “Exame Visual”, o qual avalia 1 (um) metro de fileira da soja.

Como citamos existem vários métodos de quantificação, porém devem-se concentrar esforços para avaliar qual método garante uma coleta mais precisa visto que a grande maioria foi formulada décadas atrás.

2.2.4 Lagartas

Segundo Silva (1995), a cultura da soja está sujeita a incidência de diferentes espécies de lagartas, as quais causam danos principalmente às folhas, reduzindo a área fotossintética e consequentemente o potencial produtivo da cultura. As lagartas consomem o limbo e as nervuras foliares, dependendo da severidade do dano causado as perdas podem superar 75%.

De acordo com Formentini et al., (2015), existem pelo menos 69 espécies de lepidópteros já relatadas, que se alimentam de soja na Argentina, Brasil, Chile e Uruguai. São representadas principalmente pelas famílias Tortricidae, Pyraloidea, Bomboidea, Hesperioidea, Geometroidea e Noctuoidea, esta última, a com o maior número de espécies. Por apresentarem um número considerável de espécies é de suma importância que se conheça as características morfológicas para identificar, principalmente quando se realizar o Manejo integrado de pragas (MIP).

2.2.4.1 Gênero *Spodoptera*

Atualmente o gênero *Spodoptera* representa uma grande ameaça às diversas culturas, visto que grande parte das espécies possuem hábitos alimentares polífagos, ou seja, atacam mais de uma cultura (POGUE, 2002).

Segundo Zenker et al., (2007), este gênero apresenta 30 espécies, porém cerca de 15 espécies são nocivas às plantas e estão amplamente distribuídas, principalmente em regiões onde as temperaturas são elevadas. Dependendo da cultura e espécie de *Spodoptera*, ela pode manter seu ciclo durante o ano inteiro, principalmente se possuir disponibilidade de alimentos (ZIMMERMANN et al., 2011).

2.2.4.1.1 *Spodoptera frugiperda*

A lagarta *Spodoptera frugiperda*, é conhecida popularmente como lagarta-do-cartucho. Segundo Barros et al., (2010), é uma espécie polífaga, se alimentando de diversas culturas, dentre elas, milho e soja. Apresenta metamorfose completa, ou seja, tendo o ciclo holometábolo, passando por fases de ovo, larva, pupa e adulto por pertencer à ordem dos lepidópteros, na fase imatura apresenta aparelho bucal mastigador, quando adulto tipo sugador maxilar (GULLAN et al., 2019).

Quando atinge a fase adulta são mariposas, medem aproximadamente 4 cm de comprimento, apresentando coloração pardo-escura nas asas anteriores e branco-acinzentada nas posteriores (MOREIRA et al., 2009). Como os insetos adultos têm hábitos noturnos, as fêmeas realizam a deposição dos ovos à noite sobre as plantas, e após, cobrem com seus pelos e escamas, as quais retiram do próprio corpo (CRUZ, 1995).

Os ovos apresentam coloração verde-clara, com o passar do tempo podem apresentar cor laranja (CRUZ, 1995). No caso da cultura do milho, quando se tem uma quantidade baixa, os ovos são depositados nas partes inferiores da planta, já em altas a deposição ocorre por toda planta. O período de incubação dos ovos ocorre de 2 a 4 dias, dependendo da temperatura, perto do período de eclosão, os ovos apresentam coloração preta, devido às características morfológicas das larvas (CRUZ, 1995; PÉREZ et al., 1997; Apud MELO, 2008).

Quando eclodem, as larvas apresentam duas características marcantes: primeiro, que se alimentam do próprio ovo (córion) e, segundo, são fototrópicas positivas, sendo atraída pela luz, característica a qual vai se reduzindo conforme encontram alimentos (CRUZ, 1995). Apresentam hábitos canibais, que tendem a iniciar a partir do terceiro instar, por isso, as lagartas iniciam sua dispersão logo nos instares iniciais (CHAPMAN et al., 1999).

A presente espécie apresenta instares variando de 5 a 6 instares, porém pode apresentar uma quantidade maior dependendo da cultura e condições climáticas. A duração de

cada instar também é afetada pelos fatores já mencionados (CRUZ, 1995; GRÜTZMACHER et al., 1999).

Moreira et al., (2009), destaca que em todo seu desenvolvimento, apresenta coloração marrom-clara, com o desenvolver, acentua-se a pigmentação marrom e fica cada vez mais nítido o “Y” invertido na sua cabeça e também as pontuações ao longo do seu corpo.

O conhecimento da bioecologia é importante devido à potencialidade de causar dano, em diferentes estágios. Caso as infestações ocorram em fase inicial da cultura, a lagarta pode acabar se mantendo viável por um longo período, reproduzindo-se e conseqüentemente causar danos mais severos, algumas espécies de plantas favorecem o desenvolvimento da mesma, devido ao inseto ser polífago (SÁ et al., 2009).

Os danos variam conforme o desenvolvimento da cultura, além de atacar as folhas, pode acometer caule de plântulas, as quais podem tombar e morrer, vagens, hastes, brotações e grãos verdes (MOREIRA et al., 2009).

2.2.4.1.2 *Spodoptera cosmioide*

Segundo Gazzoni et al., (1995), Sosa-gómez et al., (2014), *Spodoptera cosmioide* apresenta grande importância econômica devido aos seus danos, sendo mais frequente em soja do que a *S.frugiperda* e seu dano principal ocorrem na fase reprodutiva, onde além de se alimentarem das folhas, causam danos às vagens.

As mariposas possuem até 4 cm de envergadura, apresentando dimorfismo sexual entre machos e fêmeas, na coloração. As fêmeas possuem manchas brancas e coloração cinza e os machos, coloração amarela e manchas brancas. A deposição ocorre em massa nas folhas e os ovos são recobertos por pelos e escama (MOREIRA et al., 2009). O número de ovos depositados pode superar 100 por postura. As lagartas recém-eclodidas ficam agrupadas por um período, alimentando-se da raspagem das folhas (MOSCARDI et al., 2012).

Conforme Panizzi et al., (2012), a coloração dos ovos se assemelha a da *S. frugiperda*, apresentando coloração com tons de marrom. De acordo com BAVARESCO et al., (2003), a eclosão se dá em torno de 4 dias, onde as ninfas apresentam coloração marrom. Ao se desenvolverem, apresentam 4 cm de comprimento e coloração amarela pálida ou preta, variando conforme a dieta, e listras longitudinais laranjas. Ao lado do corpo, possui listras laterais com pontuações brancas, podendo ser confundida com a *S. eridania* (POGUE, 2002).

Em concordância Bavaresco et al., (2002), Bavaresco et al., (2004), Moscardi et al., (2012), destacam que número de instares é variável conforme as condições climáticas e a cultura, desenvolve-se entre 25 °C a 28°C graus. Os danos ocorrem geralmente na fase reprodutiva, onde se aloca no interior da planta, próximo das vagens, dificultando o contato de inseticidas.

2.2.4.2 Gênero *Chrysodeixis*

Esta espécie anteriormente era denominada lagarta *Pseudoplusia includens*, porém, um estudo, reclassificou para o gênero *Chrysodeixis*, sendo utilizado atualmente (MOSCARDI et al., 2012).

Segundo Gallo et al., (2002), esta lagarta é popularmente denominada lagarta falsa-medideira ou falso palmo, devido realizar o movimento semelhante a estar medindo-palmo sobre a planta. Seu hábito de alimentação é polífago, ou seja, se alimenta de várias culturas.

Na fase adulta apresentam a 3,5 até 4 cm de envergadura, as asas são dispostas de forma inclinadas, apresentando coloração marrom (MOREIRA et al., 2009). Possui duas manchas prateadas brilhantes na parte central, formando um desenho prateado (SOSA-GÓMEZ et al., 2014). O tórax é coberto por pelos amarronzados, apresentando manchas claras ou escuras (GALLO et al., 2002).

Segundo Smith et al., (1994), as mariposas realizam a deposição dos ovos em períodos noturnos, tendo preferência pela face inferior das folhas. O número de ovos depositados gira em torno de 600 por indivíduo.

Os ovos ao serem depositados, possuem coloração esverdeada, porém, com o decorrer do tempo pode se alterar para marrom ou tonalidades de preto. O tempo até eclodir leva cerca de 2,5 a 3 dias, o tamanho dos ovos em geral é de 0,5 mm de diâmetro. (PETERSON, 1964).

Após a eclosão, apresenta seis instares, com duração de 11 a 18 dias. Em geral, sua coloração é verde clara, com linhas brancas espalhadas pelo seu corpo com pontuações pretas. No sexto instar pode atingir 35 mm de comprimento. Em seu ciclo larval, possui três pares de patas torácicas e dois pares abdominais (GALLO et al., 2002; GAZZONI et al., 1988).

Segundo Herzog (1980), a alimentação varia conforme seu desenvolvimento, em geral, prefere as folhas do terço inferior da planta, ou seja, nos instares iniciais, se alimentam de folhas macias, com pouca lignina menos fibrosa.

Para Herzog (1980), no 3º instar as lagartas já possui a capacidade de furar a folha, porém não atacam as nervuras. A partir do 4º instar até o 6º, os danos são acentuados, atingindo consumo foliar superior a 200 cm² por lagarta, eventualmente causam danos às vagens. Segundo Gazzoni et al., (1988), como as lagartas não atacam as nervuras, seu dano pode ser identificado na folha da cultura da soja, por apresentar forma rendilhada.

Destaca-se dentro da mesma família a espécie *Rachiplusia nu*, onde a mesma apresenta características semelhantes a *C. includens*, mesmo em estágios avançados de desenvolvimentos (SOSA-GÓMEZ et al., 2014).

Tal fato dificulta e até mesmo pode comprometer estratégias de controle, visto que as lagartas podem ser facilmente confundidas entre si (ROLIM et al., 2013). A diferenciação a campo usualmente utilizada é feita a partir da coloração das pernas torácicas, entretanto não é confiável. Recomenda-se utilizar a região interna da mandíbula, entretanto para obter maior precisão é recomendado que seja identificada em laboratório, até que a caracterização morfológica esteja explanada de forma clara (JOST et al., 1998; LUZ et al., 2014; MOSCARDI et al., 2012).

2.2.4.3 Lagarta da soja

Gazzoni et al., (1988), constataram que a lagarta da soja é um dos lepidópteros desfolhadores mais recorrentes na cultura da soja. Sua ocorrência depende da região de cultivo, afetada pela latitude. Os danos causados variam conforme o instar, podendo atingir até mesmo 100%. Segundo SAVIO et al., (2008), o período de maior fragilidade na cultura da soja ocorre no vegetativo até o final da floração.

Em fase adulta a mariposa apresenta coloração pardo-acinzentada, atingindo até 5 cm de envergadura. Em posição de repouso é perceptível uma linha sobre seu corpo tendo continuidade na asa posterior. A sua coloração geral pode ser parda, cinza ou marrom (GALLO et al., 2002; MOREIRA et al., 2009).

Por possuir hábitos noturnos, o acasalamento e a oviposição ocorrem à noite, os ovos são depositados em grupos ou separados. Em relação à deposição a mesma ocorre nas folhas, caule ou na haste, tendo preferência pelo terço médio ou inferior da soja. As condições climáticas e o tipo de cultivar afetam o desenvolvimento dos ovos (MOREIRA et al., 2009; SOSA-GÓMEZ et al., 2014).

Gazzoni et al., (1988), aborda que os ovos desenvolvem tamanho de 1 mm, este fator dificulta a identificação a campo. Apresentam coloração esbranquiçadas a verde-clara, sofrendo mudança conforme o desenvolvimento do embrião, tornando-se escurecida, a eclosão varia de 3 a 5 dias (MOREIRA et al., 2009).

Segundo Hoffmann-campo et al., (2000), a fêmea tem a capacidade de depositar cerca de 1000 ovos, porém, Magrini et al., (1999; Apud NUNES, 2016), em seu trabalho avaliando diferentes cultivares de soja durante 6 anos, a capacidade média de oviposição a campo é de 73 ovos.

Após a eclosão, as lagartas apresentam coloração inteiramente verde, com estrias brancas sobre o dorso, dependendo da disponibilidade de alimento e da quantidade populacional, pode-se tornar verde mais escuro (GALLO et al., 2002). Nos instares iniciais pode ser confundida com *C. Includens* devido à forma de locomoção, porém, é facilmente identificada através da contagem do seu número de patas, já que possui 4 pares abdominais e 3 pares torácicos (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; MOREIRA et al., 2009).

Nos instares iniciais, até o 2º, o dano causado pela mesma, fica refém da raspagem do parênquima foliar, sendo que a partir do 3º instar tende a perfurar as folhas. Porém, o maior impacto ocorre do 4º até o 6º instar, onde podem consumir de 100 a 150 cm² de área foliar. (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). Quando o dano é maior as lesões se unem, ocasionando perda total da folha, incluindo nervuras e pecíolos (MOREIRA et al., 2009).

2.2.5 Percevejos

Os percevejos, pertencentes à ordem Hemiptera, juntamente com as lagartas, são os principais grupos causadores de danos à cultura da soja, ambos apresentam indivíduos nocivos. Segundo Gullan et al., (2019), a sub-ordem Heteroptera pode conter cerca de 40.000 espécies descritas, porém ainda existem espécies a serem descritas. Engel et al., (2017), cita que os percevejos pentatomídeos como uma das principais pragas entomológica da cultura da soja nos dias atuais

No Rio Grande do Sul, pode-se encontrar mais de 20 espécies as quais podem causar danos a cultura da soja. Segundo Engel et al., (2017); Gallo et al., (2002); Panizzi et al., (1985), destacam três espécies como as mais importantes, *Nezara viridula*, *Piezodorus*

guildinii e *Euschistus heros*, porém atualmente existem outras espécies que causam prejuízos significativos na cultura da soja, como por exemplo *Edessa meditabunda*.

Segundo Corrêa-ferreira et al., (1999), a soja começa ser colonizada pelos percevejos quando está no final do período vegetativo (V6-V8) e início do reprodutivo. O período de frutificação e enchimento de grãos é mais sensível ao dano. De acordo com Hoffman-campo et al., (2000), o dano causado pode ser identificado visualmente, devido ao aparelho bucal sugador, que torna o grão enrugado ou choco, além de serem vetores para doenças.

Costa lima (1940), destaca que seu desenvolvimento é paurometábólico, apresentando cinco ecdises até alcançar a forma adulta. As duas primeiras ecdises os mesmos são ápteros, nos instares posteriores apresentam tecas alares. Quando adulto, apresentam ganho de um tarso a mais nas pernas, somando três.

Para atingir a fase adulta leva torno de 25 dias, a cópula inicia em 10 dias e as primeiras deposições ocorrem após 13 dias. O tempo de vida se dá em torno de 50 a 120 dias, apresentando de 3 a 6 gerações. Expressam dimorfismo sexual, onde a genitália feminina apresenta-se em duas placas laterais e nos machos apenas uma placa. Fatores como espécie, dieta e temperatura, podem influenciar a quantidade de ovos depositada (CORRÊA-FERREIRA et al., 1999).

2.2.5.1 Percevejo Marrom (*Euschistus heros*)

No Brasil o percevejo marrom é uma das principais pragas para a cultura, sua identificação é fácil, pois suas características morfológicas não sofrem mudanças bruscas durante seu desenvolvimento (MOREIRA et al., 2009).

Segundo Gallo et al., (2002), as ninfas, ao eclodirem apresentam uma coloração amarelada, podendo variar, com o tempo, sua coloração varia do marrom ao cinza, porém, observa-se no dorso uma coloração preta e manchas brancas, em geral as ninfas apresentam 1 a 1-3 mm. Até o 2º instar tendem a viverem agrupados, ao atingirem o 3º instar, inicia a dispersão em busca do alimento e começam a causar danos (COSTA et al.,1998).

De acordo Gallo et al., (2002), Gazzoni et al., (1988), ao tornarem-se adulto, seu tamanho varia de 10 a 11 mm, com coloração marrom, ao lado do protórax encontrasse dois espinhos laterais, com uma tonalidade preta saliente, característica marcante desta espécie.

Segundo Hoffman-campo et al., (2000), Gazzoni et al., (1998), a oviposição ocorre nas folhas ou vagens, observando-se de 5 a 8 ovos em fileira dupla, amarelados. Apresentam um

ciclo de vida relativamente alto, girando em torno de 109-116 dias dependendo das condições ambientais.

Segundo Guedes et al., (2012), o dano é tão alto que a perda da produtividade pode chegar a 72,3 kg.ha⁻¹. Além disso o mesmo pode inviabilizar a comercialização de sementes de área produtoras, se os mesmos apresentarem um dano acentuado na mesma (LUDWING, 2016). Desta forma o nível de ação preconizado deve ser iniciado quando houver 2 percevejos adultos/m ou 1 percevejo/m se a área for produtora de sementes (SOSA-GÓMEZ et al., 2010).

2.2.5.2 Percevejo Verde (*Nezara Viridula*)

Segundo Corrêa-ferreira et al., (1999), o percevejo *Nezara viridula*, conhecido popularmente como percevejo verde, representa grande ameaça a diversas culturas agrícolas. Sua distribuição é relatada em diversos continentes, possuindo grande capacidade de adaptação em diversas plantas. No Brasil é mais frequente na região Sul, pois as temperaturas são mais amenas.

Ao eclodirem, apresentam 1-1,3 mm onde permanecem por cerca de 3 dias no 1º instar. No presente instar a coloração apresentada é alaranjada, com tons castanho, preto-amarronzado, manchas brancas no dorso, e permanece agrupados em seus primeiros instares e seus danos são poucos expressivos. No 2º instar a coloração é semelhante, porém, o tamanho se altera, apresenta 3,1 mm (DEGRANDE et al., 2012; HOFFMAN-CAMPO et al., 2000).

Segundo Hoffman-campo et al., (2000), quando atinge o 3º instar o dano se acentua devido ao desenvolvimento morfológico, iniciando a alimentação dos grãos de soja, o dano se acentua no último instar. Degrande et al., (2012), destaca que a partir do 4º instar, a coloração torna-se verde, com pontuações amarelas e vermelhas em cima do dorso.

Concordante com Gallo et al., (2002), Gazzoni et al., (1988), expressam que ao atingirem a fase adulta seu tamanho varia entre 13 a 17 mm, apresentam coloração verde, porém, pode escurecer, sua face ventral é verde-claro, no último segmento das antenas apresentam a coloração vermelha. Os ovos apresentam coloração verde e são depositados na face inferior das folhas, com disposição em grupos e com aspectos de hexágono, atingindo de 100 a 200 ovos. Próximo à eclosão, a coloração dos ovos se altera, tendo aspecto rosado com manchas vermelhas. Seu ciclo perdura em torno de 60 dias.

2.3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido durante a safra de verão 2019/20 e 2020/21 na área didática e experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá/RS, localizado na região fisiográfica do Planalto Meridional (latitude 28°37'39'', longitude 53°05'23''). O clima da presente região, segundo a classificação de Köppen é Cfa, ou seja, é classificado como subtropical com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e verões quentes (MORENO, 1961). O solo da área onde o experimento foi instalado é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico (SANTOS, 2018).

Para a realização do experimento, foi utilizada quatro cultivares: BMX Ativa RR, BMX Lança IPRO, NA 5909 RR e BMX Raio IPRO. Cada cultivar apresentavam grupos de maturações diferentes sendo, 5.6, 5.8, 6.1 e 5.0, respectivamente. Em relação às cultivares, todas apresentavam tecnologia RR (*Roundup Ready*). Entretanto, duas cultivares além de apresentar tecnologia RR (BMX Lança e BMX Raio), apresentavam tecnologia IPRO (Intacta). Além de primar pela escolha com as tecnologias citadas anteriormente, levou-se em consideração, cultivares as quais são escolhidas pelos produtores e de maior comercialização na região.

Para a determinação dos estádios fenológicos da soja, utilizou-se a metodologia de descrição proposta por Fehr & Caviness (1977), devido a sua ampla utilização no mundo. Essa metodologia sofreu algumas modificações, sendo adaptada por Ritchie et al (1977), onde os autores dão maior detalhamento para a descrição do estágio R5. Sendo assim metodologia divide o ciclo da cultura da soja, em dois períodos– vegetativo e reprodutivo.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC). Cada cultivar teve quatro repetições, onde cada repetição apresentava 39 m², totalizando 156 m² para cada cultivar. Sendo assim, foi necessária uma área total de 2.500 m² por tratamento (tratamento de sementes com inseticida e sem inseticida).

Em uma das áreas experimentais as sementes utilizadas foram tratadas com inseticidas pertencentes aos grupos químicos neonicotinóides e pirazóis, fungicida e polímero, seguindo as informações que constavam na bula. Na outra área experimental fungicida e polímero, não sendo utilizado nenhum inseticida no tratamento de semente.

A semeadura foi realizada no dia 25 de Outubro de 2019 e no dia 12 de Novembro de 2020, utilizando uma semeadora Vence Tudo Panther 7000 em ambas as safras. No ano de 2020 a semeadura precisou ser realizada em período posterior, devido às condições climáticas

(falta de precipitação). Caso fosse semeado na mesma data que em 2019, não teria umidade suficiente para a semente iniciar o processo de embebição, consequentemente causando danos ao estande de plantas.

Na semeadura utilizou-se a densidade de 14,6 sementes por metro linear, para todas as cultivares e espaçamento de 0,45 m entre linhas, dessa forma garantindo que todos os estandes tivessem a mesma quantidade de plantas para não ter interferência nos métodos de avaliações. A adubação utilizada foi de 300 kg/hectare, sendo a formulação 05-20-20 de nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente.

Conforme demonstra a figura 2, no ano de 2019 foram utilizadas duas áreas, devido ao campo experimental da instituição estar com outros experimentos instalados, dessa forma não teria área suficiente para a instalação somente em uma área específica. A figura 2 também demonstra as áreas específicas utilizadas para a instalação do experimento nos diferentes anos, onde o mesmo foi conduzido.



Figura 2: Área utilizada para realização do experimento, localizada dentro do campus Ibirubá-RS. Áreas utilizadas no ano de 2019 (Esquerda e Meio) Área utilizada no ano de 2020 (Direita).

Fonte: Google Earth 2019.

Os manejos fitossanitários adotados foram iguais para todas as cultivares, porém, não se fez uso de inseticidas nas aplicações, visto que a utilização do mesmo iria exercer ação sobre a população dos insetos-praga. Dessa forma, a quantidade de indivíduos que iriam ser coletados iria ser menor e apresentar interferência sobre os diferentes métodos de coleta. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

2.3.1 Metodologia das avaliações

2.3.1.1 Pano de Batida e Pano de batida Vertical

Um dos métodos de monitoramento de insetos utilizados foi o pano de batida, sendo diferenciados em vertical e horizontal. Tal escolha se deu pelo fato de que é um dos métodos mais utilizados para cultura da soja atualmente. Para a confecção do pano de batida horizontal e do pano de batida vertical, seguiu-se a metodologia empregada por Stürmer et al., (2012). O mesmo em seu trabalho para confecção dos panos utilizou dois bastões de madeira de 1 metro e um pano branco, onde o mesmo era ligado entre si pelos bastões. O comprimento do pano era de 1 m e a largura era ajustada conforme o espaçamento entre a linha, no caso 0,45 m.

Para confecção do pano de batida vertical foi seguida a mesma metodologia já descrita, no entanto, sendo necessário colocar uma canaleta em uma das extremidades. A canaleta teve o objetivo de “capturar” os insetos que caem sobre ela evitando que se dissipem no solo. Para a realização deste trabalho seguiu-se a metodologia citada, porém, o tecido utilizado foi algodão cru.

Em relação à forma de avaliar, o pano de batida horizontal foi colocado sobre o solo entre as fileiras da soja e posteriormente, chacoalhadas as plantas para derrubar os insetos-praga em cima do pano.

Para as avaliações do pano de batida vertical a forma de avaliação era um pouco diferente, pois o pano era colocado de forma vertical entre uma linha e outra da cultura e as plantas de uma fileira eram chacoalhadas contra o pano. Para a realização deste método é importante verificar se a calha coletora está bem posicionada.

As avaliações de ambos os panos eram realizadas a cada mudança de estágio fenológicos, variando o intervalo de dias. Em cada cultivar eram realizadas 10 repetições para o pano vertical e 5 para o pano de batida horizontal. Dessa forma buscando avaliar a mesma quantidade de área abrangida pelos dois métodos de avaliação. As avaliações começaram a ser realizadas desde o estágio fenológico VC.

A figura 3 representa como deve ser realizada a execução de cada método de coleta (pano vertical e horizontal).

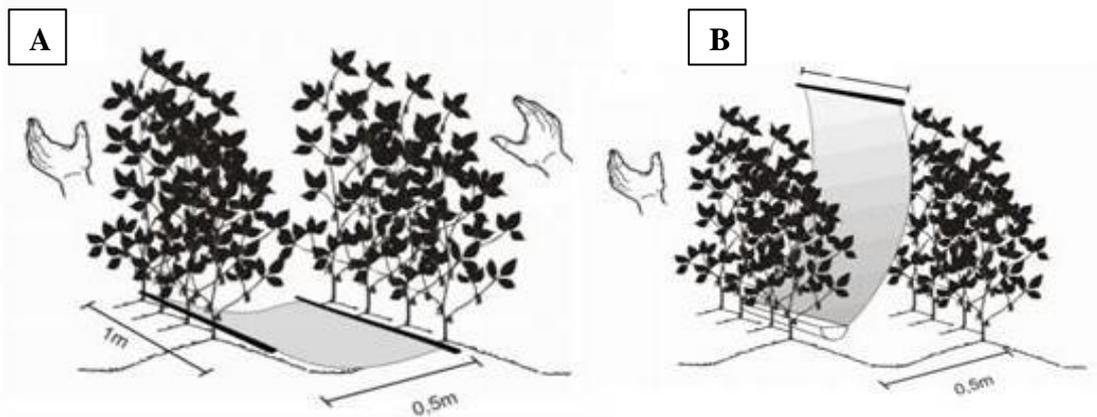


Figura 3: Pano de batida (A) e Pano de batida vertical (B), os quais foram utilizados para amostragem na cultura da soja.

Fonte: Stürmer, 2012.

A confecção dos distintos panos de batida foi realizada utilizando o mesmo material, entretanto, o pano de batida vertical conta com a calha coletora em uma de suas extremidades, conforme pode ser visualizado na figura 4.



Figura 4: Panos confeccionados seguindo a metodologia proposta por Stürmer, 2012, pano de batida vertical (A), pano horizontal (B).

Fonte: Tramontini, 2019.

Conforme demonstra a figura 5, deve ser observado o posicionamento dos diferentes panos de batida. O Pano Vertical (A) deve estar posicionado entre uma (1) fileira da cultura e observar o posicionamento da calha coletora. O pano de batida horizontal (B), entre duas (2) fileiras e observar se não se encontra enrolado entre as linhas. Realizado tal etapa, as fileiras em ambos os métodos devem ser sacudidas, vigorosamente, com o intuito, dos insetos-praga caírem sobre o pano de batida ou a calha coletora, dessa forma sendo possível quantificar a população sobre a cultura.



Figura 5: Demonstração da utilização dos panos-de-batida, Horizontal (A), Vertical (B).

Fonte: Tramontini, 2019.

2.3.1.2 Rede de varredura

A rede comumente utilizada em estudos apresenta um diâmetro de 38-40 cm, podendo ser utilizada de diferentes formas na realização das amostragens. Atualmente existem três formas as quais a rede é empregada na cultura da soja (Figura 6), podendo ser em “oito aberto”, na segunda em uma fileira em “oito fechado” e na terceira, em duas fileiras em “oito aberto” (CORRÊA-FERREIRA, 2012). Na realização do trabalho optou-se por utilizar a metodologia em oito aberto em uma fileira da cultura.

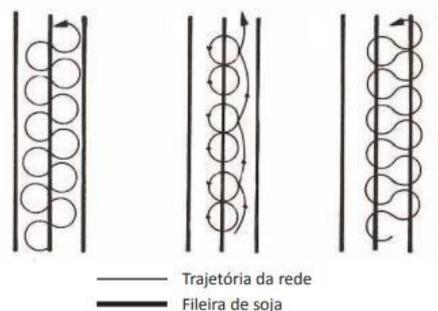


Figura 6: A esquerda em forma de oito aberto, no centro da figura na forma de oito fechado e na direita em oito aberto sobre duas fileiras de soja.

Fonte: Panizzi e Corrêa- Ferreira, 1978.

Em cada avaliação era realizada 5 repetições em cada cultivar, as avaliações iniciaram-se em estágio fenológico V6 e foram até R7.1. Antes do estágio V6 a planta não apresenta tamanho ideal e pode causar danos ao equipamento de avaliação e as plantas de soja. A Figura

7 demonstra o avaliador segurando a rede entomológica do presente método, destaca-se que a rede não pode estar enrolada e não pode apresentar furos.



Figura 7: Demonstração da utilização da Rede de Varredura.

Fonte: Tramontini, 2020.

2.3.1.3 Pontos fixos (Método dos Quadrados)

Em relação ao método dos pontos fixos de observação, foi seguida a metodologia proposta por NUNES et al., (2018). Os mesmos foram distribuídos aleatoriamente em 5 pontos nas parcelas. Cada ponto apresentava dimensões de 1 m x 1 m, totalizando 0,45 m². Os indivíduos eram contabilizados através da análise visual dentro da sua área, conforme demonstra a Figura 8.



Figura 8: Avaliação seguindo o método dos quadrados.

Fonte: Tramontini, 2020.

2.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

2.4.1 Condições Climáticas

Anualmente as condições enfrentadas durante o ciclo das culturas são heterogêneas, podendo ocorrer stress hídrico, excesso de chuva e oscilações nas temperaturas. Nos anos agrícolas de 2019/20 e 2020/21 o volume de precipitação e a temperatura variaram significativamente ao longo da cultura, conforme demonstra a Figura 9.

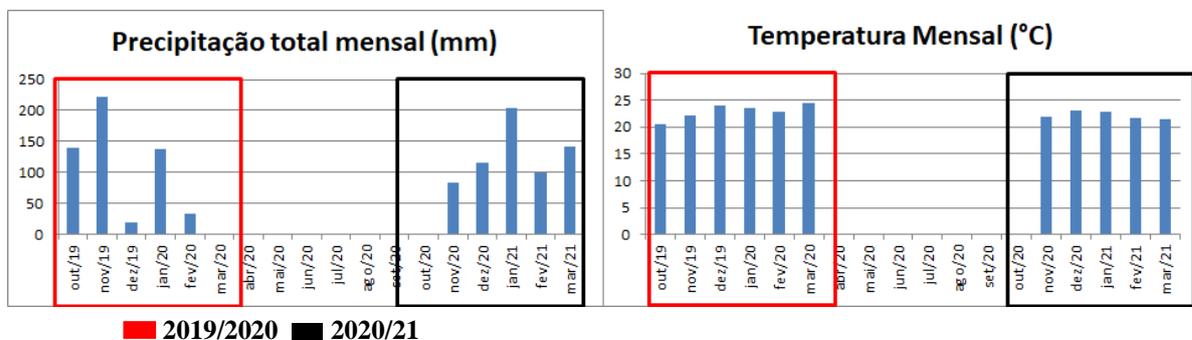


Figura 9: Precipitação total (mm) e temperatura média mensal (°C) durante os anos de 2019/20 e 2020/21, com base na estação meteorológica localizada no município de Ibirubá-RS.

Fonte: Tramontini, 2021.

No ano agrícola de 2019/20 a média de precipitação desde a sementeira em 25 de Outubro até a última avaliação realizada em 15 de março de 2020, obteve-se uma precipitação total de 552,2 mm e a temperatura média mensal foi de 22,95 °C. No ano de 2020/21 sendo a sementeira em 12 de Novembro até a última avaliação realizada em 31 de Março de 2021, a precipitação total foi de 642,8 mm e a temperatura média foi de 22,21°C.

Em relação à necessidade hídrica da mesma, para um bom desenvolvimento da cultura, uma área com alto potencial produtivo, necessita de 450 a 800 mm de água durante todo seu desenvolvimento (NEUMAIER et al., 2020).

No de 2019/20 pode-se notar que as precipitações ocorreram de maneira desuniforme, sendo que o mês de maior precipitação foi em pós-semeadura Outubro e posteriormente em Novembro, dessa forma em estádios críticos como florescimento o regime hídrico foi menor. No ano de 2020/21 as precipitações foram mais uniformes e bem distribuídas ao longo do ciclo da cultura.

As diferentes condições climáticas agem de maneira positiva ou negativa sobre as diferentes espécies de insetos-praga. Um fator de extrema importância a ser considerado é a temperatura, pois afeta a biologia dos insetos (CHAPMAN,1998). Grande parte dos artrópodes apresenta a características de ser pecilotérmicos (BETTIOL et al., 2017). Dessa forma a temperatura corpórea é responsiva ao ambiente.

As faixas de temperaturas heterogêneas podem acelerar o dano na cultura onde o mesmo está instalado, desenvolvimento, dispersão, dinâmica populacional, fecundidade, sobrevivência, influenciar o tempo necessário para geração de uma nova população entre outros (BALE et al., 2002). As espécies as quais não se adaptam as diferentes temperaturas apresentam dificuldade em manter-se viáveis, enquanto outras podem aumentar sua população rapidamente (SHRESTHA, 2019).

Destaca-se a importância de relacionar o conhecimento sobre as características das espécies de insetos-praga, para formular estratégia visando seu controle (GRELLMANN 1991). Visto que cada espécie apresenta temperaturas diferentes que afetam seu comportamento, negativamente ou positivamente (BETTIOL et al., 2017).

Em relação à temperatura em ambos os anos a mesma se manteve amena em torno de 22 - 23 °C, tais condições climáticas podem influenciar na flutuação populacional e em características específicas dos diferentes insetos-praga avaliados, ao longo do ciclo da cultura.

2.4.2 Método de avaliação

A Tabela 1 demonstra a eficiência de cada método de avaliação, ou seja, representa a média total de indivíduos coletados em cada cultivar, ano agrícola em seu respectivo método de monitoramento.

Tabela 1: Média total de indivíduos coletados em cada método de monitoramento, ao longo do ciclo da cultura, em diferentes anos agrícolas e cultivares.

| Método | Ativa 2019/20 | Lança 2019/20 | 5909 2019/20 | Raio 2019/20 | Ativa 2020/21 | Lança 2020/21 | 5909 2020/21 | Raio 2020/21 |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| P. Vertical | 0,309 a | 0,381 a | 0,605 a | 0,076 a | 0,726 a | 0,261 a | 0,730 a | 0,321 a |
| P.Horizontal | 0,201 b | 0,210 b | 0,297 b | 0,051a | 0,284 b | 0,107 b | 0,362 b | 0,115 b |
| Quadrados | 0,073 c | 0,076 c | 0,117 c | 0,070 a | 0,041 c | 0,033 c | 0,025 c | 0,031 c |
| Rede | 0,021 c | 0,024c | 0,047c | 0,010 b | 0,013 c | 0,005 c | 0,005 c | 0,003 c |

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Tramontini, 2021.

Conforme demonstra a Tabela 1, o método de avaliação o qual coletou maior quantidade média de indivíduos durante o ciclo da cultura da soja, foi o pano vertical. O pano vertical demonstrou maior capacidade de coleta, mesmo quando utilizados em cultivares diferentes, em anos agrícolas distintos, onde as condições climáticas foram heterogêneas. O 2º método que apresentou a maior média, ao longo do ciclo da cultura foi o pano horizontal, evidenciado pela diferença estatisticamente significativa.

Em relação aos demais métodos de coleta, rede de varredura e métodos quadrados, os mesmos não diferiram estatisticamente entre si, tal resultado foi observado em todas as cultivares e nos diferentes anos. Entretanto, quando comparados com as médias dos panos vertical e horizontal apresentaram as menores médias, ou seja, baixa capacidade de coleta. Tal resultado foi encontrado em todas cultivares e anos agrícolas, analisado individualmente. No ano de 2019/20 na cultivar BMX Raio IPRO, entretanto, ocorreu uma exceção sendo que pano vertical, horizontal e métodos dos quadrados, não diferiram estatisticamente entre si, já a rede de varredura apresentou a menor média (coletou menos indivíduo ao longo do ciclo).

As informações descritas acima corroboram com diversos autores, onde citam que o pano de batida vertical é o mais eficiente e indicado para o monitoramento de insetos-praga na cultura da soja (GUEDES et al., 2006; STÜRMER et al., 2012). Em seus trabalhos Guedes et al., (2006); Stürmer et al., (2012); Stürmer et al., (2014), comparando os panos de batida vertical e horizontal, concluíram que o vertical demonstrou ser mais preciso para lagartas e percevejos. No trabalho de Corrêa-Ferreira et al., (1999), avaliando os diferentes panos de batida em percevejos, demonstrou que a precisão utilizando uma fileira de soja, chega ser 97,8% superior do que quando utiliza em duas fileiras (pano horizontal).

Mesmo em diferentes espaçamentos e cultivares o pano vertical tem maior precisão quando comparado com o pano horizontal, desse modo tendo maior capacidade de coleta e sendo o mais indicado para o monitoramento na cultura da soja (STÜRMER et al., 2014). O pano vertical apresentou maior precisão abrangendo a mesma área do horizontal (1 m²), resultados concordantes com Stürmer et al., (2012), Stürmer et al., (2014). Mesmo se compararmos 1(um) Vertical com 1(um) Horizontal diretamente desconsiderando o critério área, o mesmo continua sendo mais preciso, conforme já citado anteriormente, mesmo sem a utilização da calha coletora, avaliando em uma linha da cultura foi o mais preciso (CORRÊA-FERREIRA et al., 1999; GUEDES et al., 2006; STÜRMER et al., 2012).

Em relação ao método Pontos fixos (Método dos Quadrados), o qual Nunes et al., (2018), utilizou, não foi encontrado outro trabalho publicado na cultura da soja para discutir o

presente trabalho. Entretanto, foi encontrado um método semelhante (Exame Visual), onde são avaliadas 1 m de fileira das plantas de soja (CORRÊA-FERREIRA, 2012).

O exame visual é utilizado para monitorar principalmente insetos-praga de solo (*Sternechus subsignatus*) e algumas espécies que causam danos no início do desenvolvimento, pois é um método que não danifica as plantas quando são pequenas. Entretanto, são vários fatores que interferem na precisão do exame visual, incluindo a habilidade do monitor (CORRÊA-FERREIRA, 2012). Essas informações contrastam com as dificuldades enfrentadas neste presente trabalho, principalmente para identificação das lagartas, cuja coloração dificultava a identificação.

Tais informações corroboram com os resultados encontrados nos diferentes anos agrícolas de pesquisas (2019/20 e 2020/21), visto que apresentaram a terceira menor média quando comparado com os demais métodos, juntamente com a rede de varredura (exceção BMX Raio IPRO), tendo grande aleatoriedade na coleta dos insetos-pragas, conforme demonstrado nas médias da tabela 1.

Com relação à rede de varredura a mesma apresentou a terceira menor média também, nas diferentes cultivares e anos avaliados, juntamente com o método dos quadrados (Pontos fixos), (Exceção BMX Raio IPRO). Tal resultado é explicado, pois a rede de varredura é utilizada para o monitoramento de espécies de tamanho pequenos (DEIGHAN et al., 1985; PANIZZI et al., 1978; RUDD, 1977). Além disso, existem vários fatores que interferem na precisão deste método, como amostra, densidade, vento e característica da planta (tamanho) (DE LONG, 1932).

Em trabalho realizado por PANIZZI et al., (1978), comparado rede de varredura e pano horizontal, os autores constataram diferença na capacidade de coleta entre os dois métodos, sendo que o pano horizontal em determinadas avaliações coletou 35 indivíduos e a rede somente 5 indivíduos na mesma avaliação. Dessa forma o pano horizontal foi mais preciso que a rede de varredura.

Para os insetos-praga avaliado neste trabalho a rede apresentou baixa capacidade de coleta, entretanto a mesma pode ser usada em outras espécies e para outros objetivos, como levantamento entomofaunístico (THOMAZINI et al., 2002).

A cultivar BMX Raio IPRO 2019/20, apresentou resultados distintos das demais, onde os métodos pano vertical, horizontal e quadrados não diferiram significativamente entre si. Conforme demonstrado na tabela 1, a população de insetos-praga na cultivar BMX Raio IPRO foi menor do que comparados a outras cultivares, tal fato pode ser atribuído a mesma

ser de ciclo superprecoce, o qual em estágios críticos para o dano de determinadas espécie foi reduzido devido sua precocidade.

Além disso, a cultivar BMX Raio IPRO 2019/20, sofreu alta severidade de danos causados por fungos do solo além de sofrer prejuízos no estande de plantas devido às altas precipitações pós-semeaduras. Sendo os principais fungos responsáveis a *Rhizoctonia solani* Kuhn, *Pythium* sp. que ocorre sob condições de temperatura e umidade altas, causando danos severos no estande de plantas (ALMEIDA et al., 1997; RUPE et al., 2011).

Após 50 dias da semeadura foi realizada uma contagem do estande de plantas, onde foi constatado que a cultivar BMX Raio IPRO, apresentava 11,5 plantas por metro linear em alguns pontos do estande. Sendo assim esses fatores podem ter afetado a quantidade de insetos-praga coletados, diminuindo a incidência do mesmo não causando diferença estatística entre os métodos de coleta, pano de batida vertical, horizontal e quadrados. Entretanto, o que apresentou a menor média, ou seja, menor capacidade de coleta nesta cultivar e ano avaliado (BMX Raio IPRO 2019) foi à rede de varredura.

2.4.3 Método x Estádio

Para a presente variável os dados serão apresentados em figuras, objetivando facilitar a visualização e compreensão dos dados. Cada cultivar foi considerada de forma individual em cada ano da pesquisa, considerando o número total de indivíduos coletado em cada estágio fenológico, em seu respectivo método de coleta. Ressalta-se que não foi utilizada estatística comparativa entre as próprias cultivares e os diferentes métodos dentro da mesma, ou seja, cada método representa seu resultado de forma isolada dentro dos estádios fenológicos da cultura a fim de observar o comportamento de cada método, de forma separada ao longo do ciclo da cultura, rodado no programa sisvar.

Em relação às figuras 10, 11, 12 e 13 as mesmas demonstram o comportamento de cada método de coleta de forma individual durante todo ciclo da cultura da soja em suas respectivas cultivares e nos anos agrícolas 2019/20 e 2020/21.

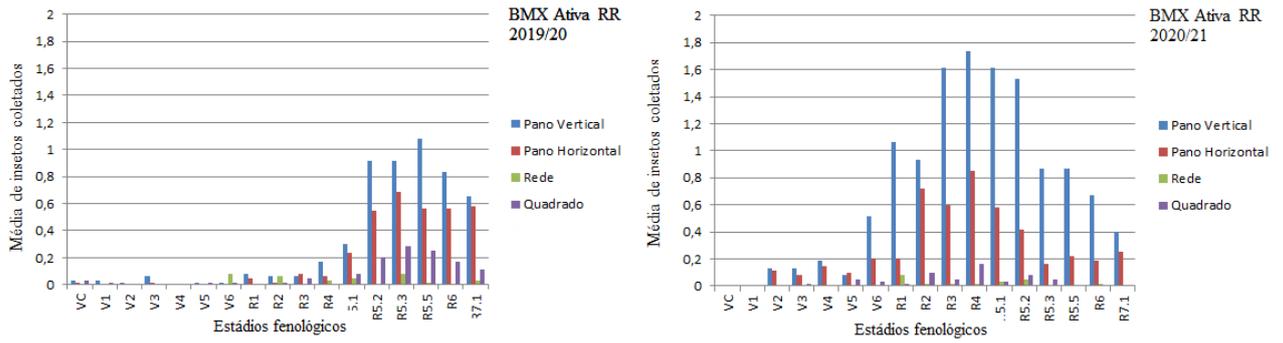


Figura 10: Comportamento dos diferentes métodos de avaliação ao longo do ciclo da cultivar BMX Ativa RR, nos anos agrícolas de 2019/20 e 2020/21.

Fonte: Tramontini, 2021.

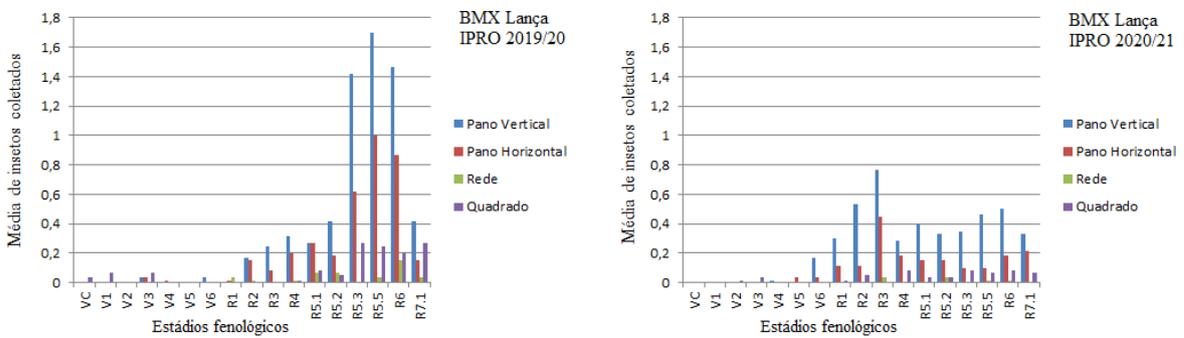


Figura 11: Comportamento dos diferentes métodos de avaliação ao longo do ciclo da cultivar BMX Lança IPRO, nos anos agrícolas de 2019/20 e 2020/21.

Fonte: Tramontini, 2021.

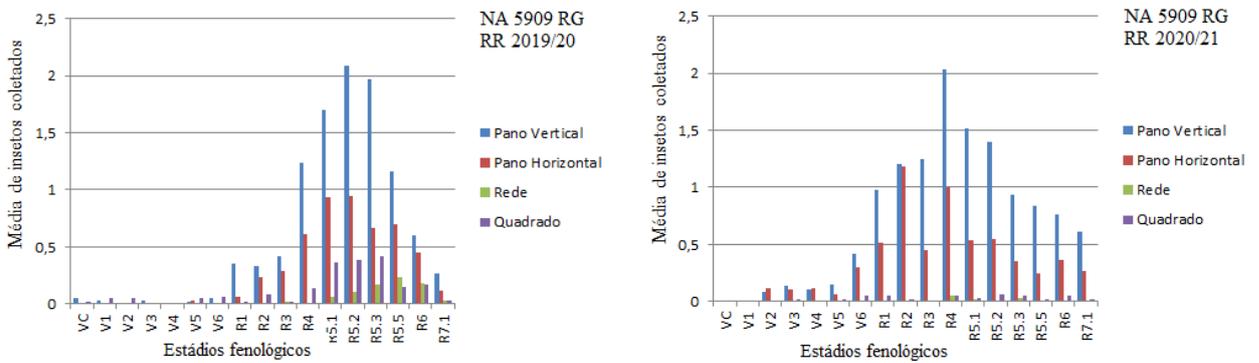


Figura 12: Comportamento dos diferentes métodos de avaliação ao longo do ciclo da cultivar NA 5909 RG RR, nos anos agrícolas de 2019/20 e 2020/21 .

Fonte: Tramontini, 2021.

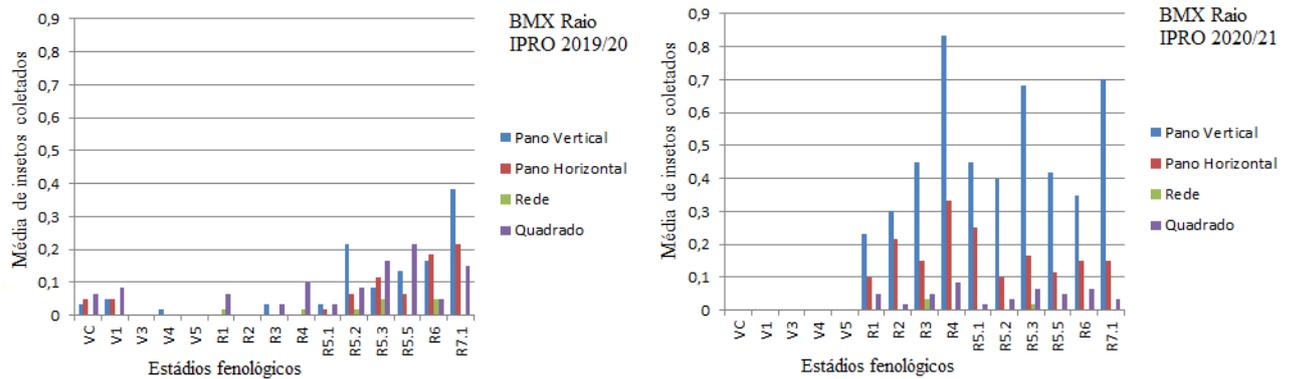


Figura 13: Comportamento dos diferentes métodos de avaliação ao longo do ciclo da cultivar BMX Raio IPRO, nos anos agrícolas de 2019/20 e 2020/21.

Fonte: Tramontini, 2021.

Conforme demonstra às figuras 10, 11, 12 e 13, os panos de batida vertical e horizontal, apresentaram comportamento distinto em relação aos diferentes estádios fenológicos da cultura, vegetativo e reprodutivo. Em estádios vegetativos apresentaram capacidade de coleta reduzida, dessa forma, recomenda-se a utilização de outro método em conjunto ao pano vertical ou horizontal para os estádios vegetativos, como o método dos quadrados (pontos fixos), dessa forma tendo maior precisão no manejo dos insetos-praga.

O comportamento do método dos quadrados (pontos fixos) foi semelhante ao pano vertical e horizontal, conforme pode ser observado nas figuras 10, 11, 12 e 13. Na figura 13 no ano de 2020/21, a incidência somente ocorreu em estádios reprodutivos, onde os diferentes panos de batida destacam-se. Em relação à rede de varredura a mesma só pode ser usada em estádios vegetativos mais avançados, devido à altura das plantas, e nos estádios reprodutivos apresentou baixa capacidade de coleta de insetos.

Destaca-se, entretanto, que os panos vertical e horizontal se sobressaem principalmente em estádios reprodutivos, especialmente o vertical onde é possível observar nas figuras 10, 11, 12 e 13 que coletou a maior quantidade de indivíduos, conforme já foi demonstrado na tabela 1, que foi o método que apresentou maior capacidade de coleta de indivíduos, sendo o mais preciso.

Tais resultados corroboram com as informações de Wade et al., (2006), onde os mesmos citam que diferentes critérios devem ser levados em consideração durante a escolha do método a ser utilizado (cultura, tipo de plantas, fenologia, inseto-praga alvo, etc.). Em seus trabalhos Guedes et al., (2006), Stürmer et al., (2012), Stürmer et al., (2014) e Viana (2018) avaliaram os diferentes métodos de coleta em estádios fenológicos mais avançados da cultura, onde a mesma já apresentava porte maior e ciclo fenológico mais avançado, não sendo possível comparar o presente resultado com os autores citados. Entretanto no presente

trabalho, os estádios reprodutivos o pano vertical apresentou maior precisão, sendo concordantes com vários autores (GUEDES et al., 2006; STÜRMER et al., 2012; STÜRMER et al., 2014).

Conte et al., (2018) e Conte et al., (2019), avaliaram os 30 primeiros dias após a semeadura, entretanto não foi separado por estádios fenológicos, dessa forma dificultando a comparação entre os estádios fenológicos. Em seus trabalhos, o mesmo inicialmente até estágio V3 utilizou o exame visual para coleta de insetos, posteriormente em V4 começou a utilizar os panos de batida em uma fileira da soja, entretanto não separou por estádios e sim por dias após emergência. A bibliográfica disponível a qual utiliza os diferentes panos em estádios vegetativos é praticamente inexistente.

Segundo Campos et al., (2018), Stürmer et al., (2012), quando se encerra a fase vegetativa e ocorre a transição para reprodutiva, ocorre o aumento do número de lagartas e percevejos, tal informações corrobora com as obtidas no presente trabalho, onde o comportamento dos diferentes panos de batidas, comportaram-se melhor em estágios reprodutivos, coletando número maior de insetos-praga nestes estádios fenológicos.

Além deste fato, em períodos posteriores em fase reprodutiva os percevejos tendem a aumentar sua incidência. Segundo Corrêa-ferreira et al., (1999), a soja começa ser colonizada pelos percevejos quando está no final do período vegetativo (V6-V8) e início do reprodutivo. De tal modo o período mais crítico para cultura, são os estádios reprodutivos, por isso a importância de monitorar principalmente nestes. Visto que danos nestes estádios são cruciais, pois ocorre formação de vagens, grãos, dessa forma afetando o potencial produtivo da planta (NEUMAIER et al., 2000).

Em relação à rede de varredura, a mesma começou a ser utilizado no estágio V5, devido às plantas já apresentarem um porte maior e dessa forma evitar danificar as mesmas. Entretanto percebe-se ao longo do ciclo da cultura que a mesma apresenta baixa eficácia para os insetos-praga coletadas no presente trabalho, dados contrastantes com os já citados e explanados (DEIGHAN et al., 1985; DE LONGE, 1932; PANIZZI et al., 1978; RUDD, 1977). A rede e o método dos quadrados (pontos fixos) coletaram baixa quantidade de insetos-praga o qual reflete diretamente na menor média estatística obtida, ou seja, coletou menor número de indivíduos totais ao longo do ciclo da cultura.

Tal comportamento foi observado em todas cultivares e em todos os anos onde a pesquisa foi realizada. Tais resultados no método dos quadrados (pontos fixos) corroboram com os fatores já citados anteriormente no exame visual, como vento, porte das plantas e características da espécie amostrada que podem interferir no resultado obtido (CORRÊA-

FERREIRA, 2012). Destaca-se, entretanto, que nos estádios vegetativos o método dos quadrados (pontos fixos) apresenta potencial para ser utilizado, visto que nestes obteve resultados semelhantes aos diferentes panos de batida, desta forma sendo uma ferramenta complementar a ser utilizada em programas de monitoramento, principalmente nos estádios vegetativos.

Entretanto, no método dos quadrados (pontos fixos), em algumas avaliações em estádios vegetativos, ocorria de os insetos estarem embaixo da folha quando a planta era movimentada na execução das avaliações.

Dessa forma, afim de não ter interferência no resultado, não foi considerado estes, visto a ação que estava sendo exercida sobre a planta e não uma avaliação visual. Posteriormente em estádios fenológicos mais avançados (principalmente reprodutivo) a massa foliar dificultava a visualização e avaliação do mesmo, fato que corrobora com a mesma dificuldade apresentada no exame visual (Corrêa-Ferreira, 1993; Corrêa-Ferreira et al., 1999). Além da coloração das diferentes espécies atrapalharem a avaliação, ou seja, fator relacionado com a habilidade do avaliador (CORRÊA-FERREIRA, 2012).

2.4.4 Tratamento de sementes

Para a variável tratamento de sementes somente as cultivares BMX Lança IPRO nos anos de 2019/20 e 2020/21 e BMX Ativa RR 2020/21, apresentaram diferença estatísticas, conforme pode ser observado nos apêndices C,D e E. Essa variável reflete o número total de indivíduos coletado ao longo do ciclo da cultura na presença e ausência do inseticida, dessa forma a eficiência do inseticida no presente trabalho está baseado na diferença da quantidade de indivíduos coletados na presença ou na ausência de inseticida do tratamento de sementes.

Tal afirmação é reforçada quando observamos que a cultivar BMX Ativa RR 2020/21, apresentou diferença estatística somente para a variável tratamento de sementes e a cultivar NA 5909 RG RR 2020/21, somente teve diferença para variável tratamento x estádio, conforme pode ser verificado no apêndice G. Dessa forma, podemos observar o efeito do inseticida em cada estádio fenológico, somente para as cultivares que apresentaram diferença estatística na variável tratamento de sementes de forma isolada e tratamento de sementes x estádio.

Conforme demonstra a tabela 2, na presença do inseticida o mesmo protegeu a semente, sendo que não foi coletado nenhum indivíduo nos estádios iniciais em ambos os anos

agrícolas para cultivar BMX Lança IPRO. Nota-se que nos estádios reprodutivos as médias foram superiores do que nos estádios vegetativos, tal fato pode ser explicado devido em estádios reprodutivos ocorrer aumento no número de espécies às quais danificam a cultura da soja e por ser neste período que algumas espécies de insetos-praga atingem seu pico populacional (CAMPOS et al., 2018; CORRÊA-FERREIRA et al., 1999; GALO et al., 2002; MOREIRA et al., 2009; NEUMAIER et al., 2000; STÜRMER et al., 2012). Outro fato importante a citar, é que o tratamento de sementes atua principalmente nos estádios iniciais da cultura (BAUDET et al., 2007; KRZYŻANOWSKI; 2006).

Percebe-se que no ano de 2019/20 a cultivar BMX Lança IPRO, não apresentou incidência de insetos-praga nos estádios iniciais sendo que a média conforme demonstra a tabela 2 foi zero (0), até V3, na presença do inseticida. No mesmo ano sem o inseticida no tratamento de sementes, nota-se que teve incidência de certa quantidade de insetos-praga, pois as médias de Vc e V1 não são zero, indicando que houve a incidência nestes estádios.

Tabela 2: Análise estatística para variável Tratamento X Estádio na cultivar BMX Lança IPRO em seus respectivos anos de avaliação, considerando o somatório total de indivíduos coletados em todos os métodos de avaliação, ao longo do ciclo da cultura.

| | Lança 2019/20 | | Lança 2020/21 | |
|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Com tratamento | Sem tratamento | Com tratamento | Sem tratamento |
| Vc | 0, 000 Ab | 0, 016 Abc | 0, 000 Ad | 0, 000 Aa |
| V1 | 0, 000 Ab | 0, 033 Abc | 0, 000 Ad | 0, 000 Aa |
| V2 | 0, 000 Ab | 0, 000 Ac | 0, 000 Ad | 0, 008 Aa |
| V3 | 0, 000 Ab | 0, 066 Abc | 0, 000 Ad | 0, 016 Aa |
| V4 | 0, 008 Ab | 0, 000 Ac | 0, 008 Ad | 0, 000 Aa |
| V5 | 0, 000 Ab | 0, 000 Ac | 0, 008 Ad | 0, 008 Aa |
| V6 | 0, 008 Ab | 0, 008 Abc | 0, 033 Acd | 0, 066 Aa |
| R1 | 0, 016 Ab | 0, 008 Abc | 0, 108 Abcd | 0, 108 Aa |
| R2 | 0, 100 Ab | 0, 066 Abc | 0, 208 Abc | 0, 141 Aa |
| R3 | 0, 108 Ab | 0, 058 Abc | 0, 458 Aa | 0, 166 Ba |
| R4 | 0, 166 Ab | 0, 108 Abc | 0, 166 Abcd | 0, 108 Aa |
| R5.1 | 0, 200 Ab | 0, 141 Abc | 0, 125 Abcd | 0, 166 Aa |
| R5.2 | 0, 175 Ab | 0, 183 Abc | 0, 166 Abcd | 0, 108 Aa |
| R5.3 | 0, 758 Aa | 0, 391 Babc | 0, 166 Abcd | 0, 100 Aa |
| R5.5 | 0, 808 Aa | 0, 683 Aa | 0, 133 Abcd | 0, 191 Aa |
| R6 | 0, 941 Aa | 0, 400 Bab | 0, 233 Ab | 0, 158 Aa |
| R7.1 | 0, 175 Ab | 0, 258 Abc | 0, 175 Abcd | 0, 133 Aa |

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula na linha, não linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Tramontini, 2021.

De tal forma, no ano de 2020/21 a ocorrência iniciou primeiramente na ausência do inseticida, pois teve incidência registrada em estágio V2 conforme demonstra sua média. Em 2020 na presença do inseticida a incidência começou posteriormente, no estágio V4.

Segundo Baudet et al., (2007); Krzyzanowski (2006), o tratamento de semente tem importância fundamental no início do ciclo da cultura, ou seja, no desenvolvimento da plântula em fase inicial, possibilitando assegurar um melhor estande de plantas. Vieira (2017), cita que deve ser considerado o ingrediente ativo e mecanismo de ação, visto que os mesmos agem de maneira distinta sobre os insetos-praga.

Dessa forma a eficácia ou não do inseticida no tratamento de sementes está vinculado à quantidade de insetos-praga amostrados durante o ciclo da cultura. Tal fato é reforçado quando observamos que para cultivar BMX Ativa RR 2020/21 (Tabela 4), somente o tratamento de sementes houve diferença significativa. A variável tratamento de sementes X estágio não apresentou diferença estatística entre si, conforme demonstra os apêndices. Resultado reforçado na cultivar NA 5909 RG RR 2020/21, onde a eficiência ou não esta relacionado ao número de indivíduos.

Segundo Hitaj et al., (2020), mesmo com os avanços nas formulações dos inseticidas e os diferentes métodos de aplicações utilizados, as pesquisas estão voltadas somente em aplicações realizada em campo. Dessa forma a falta de dados disponível torna difícil saber os benefícios, custos e efeitos no ambiente causado pelos mesmos. Deve se concentrar recursos nesta área a fim de interpretar o efeito sobre a bioecologia tanto no solo, quanto em insetos-praga e insetos não alvo do ingrediente ativo. À falta de informações técnicas e científicas para determinar até que estágio fenológico o tratamento de semente permanece ativo sobre a semente, dificulta a explanação do presente resultado.

2.4.5 Estádios fenológicos

Para a presente variável, a mesma representa a média total de indivíduos insetos-praga coletados ao longo do ciclo da cultura da soja, em suas respectivas cultivares, anos agrícolas e ressalta-se que não foram separados pelos diferentes métodos de coleta avaliados. Pode ser observado que, as maiores incidências ocorreram nos estádios reprodutivos da cultura, mesmo em anos agrícolas diferentes, conforme demonstra a Figura 14.

Nota-se que mesmo nas cultivares que possuem tecnologia intacta (BMX Lança IPRO e BMX Raio IPRO). Tal resultado pode ser observado nos diferentes anos que a pesquisa foi conduzida. Entretanto para melhor compreensão, devemos abordar e detalhar a incidência de cada espécie em específico, devido às mesmas possuírem características distintas e únicas.

A incidência de insetos-praga tende a variar devido á vários fatores, entretanto quando a população ocorre em estádios reprodutivos o dano tende a ser maior, causando maior prejuízo, devido a compreender o início da formação das vagens e enchimento de grãos. Desta forma afeta diretamente a produtividade e a qualidade do grão ou da semente, em casos severos podendo inviabilizar a comercialização da mesma, principalmente no caso de sementes, visto que esta necessita passar por um controle de qualidade/sanitário rigoroso, para serem comercializada (GALLO et al., 2002; LUDWIG, 2016; NEUMAIER et al., 2000).

Além disso, os danos em estádios reprodutivos tendem a apresentar impacto maior, pois, dependendo da intensidade do mesmo, a planta tende a acelerar seu ciclo como forma de garantir a perpetuação da própria espécie, dessa maneira produz grãos ou sementes de menor qualidade e peso, pois deve concentrar esforços em garantir sua perpetuação.

Em estádios vegetativos além das estruturas reprodutivas não estarem formadas, caso alguma espécie desfolhadora cause algum dano, a planta consegue recuperar o dano sofrido e não ocasiona perda de potencial produtivo tão elevado, obviamente que depende da intensidade e do estágio fenológico que se encontra (TAIZ et al., 2009).

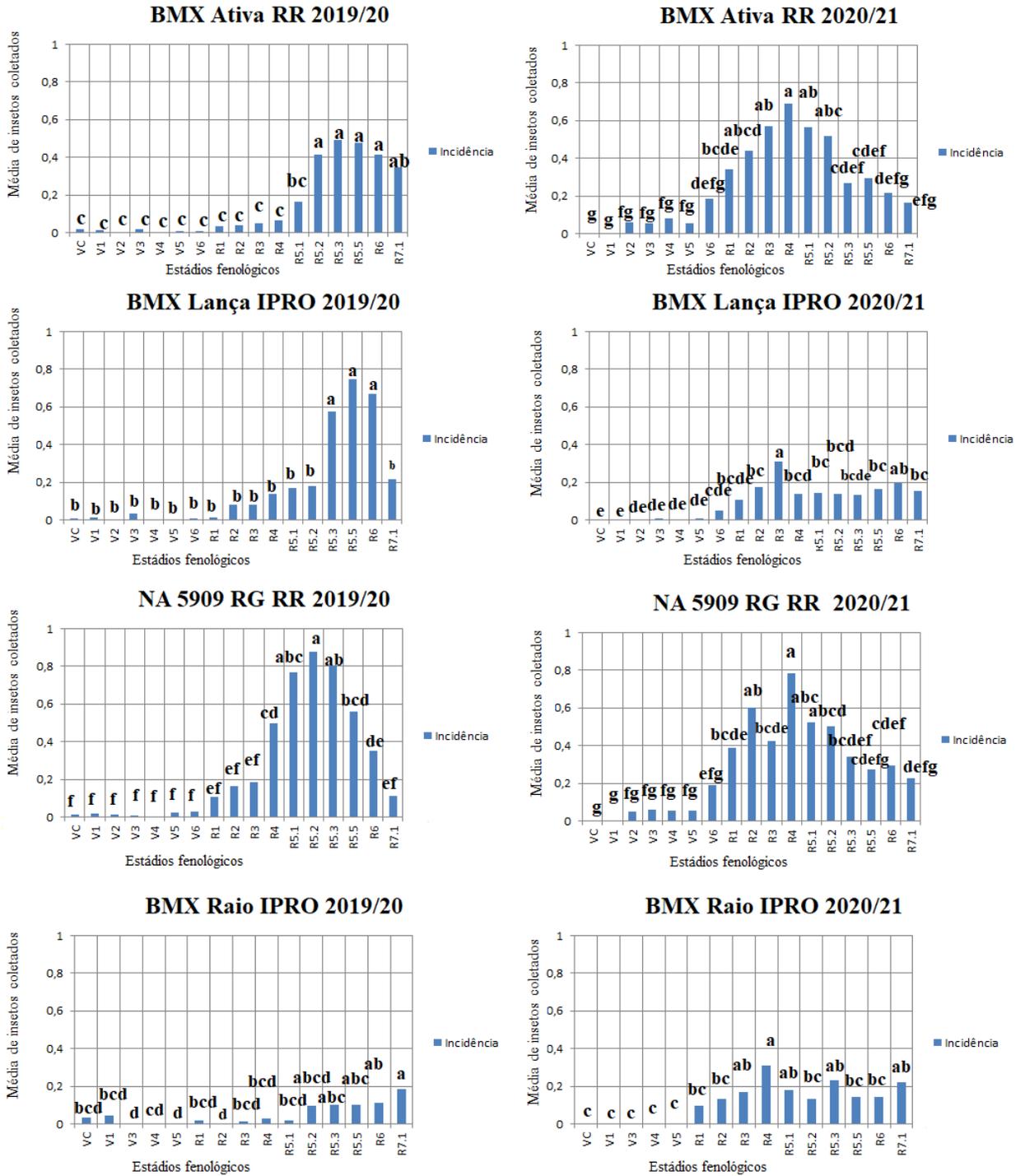


Figura 14: Análise estatística para variável estágio fenológico nas diferentes cultivares e em seus respectivos anos de avaliações, 2019/20 e 2020/21, considerando a média total de indivíduos coletados ao longo do ciclo da cultura.

(Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelos teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro)

Fonte: Tramontini, 2021.

2.4.6 Insetos

Em relação à incidência das diferentes espécies de insetos-praga, ao longo do ciclo da cultura, observou-se variação em cada cultivar e em cada ano onde o trabalho foi realizado. Cada espécie apresentou características distintas nos anos avaliados, onde ocorreu picos populacionais diferentes, incidência em estádios fenológicos distintos, maior ou menor incidência conforme o ano em que a pesquisa foi realizada. Em alguns casos, quando observado o comportamento da mesma espécie, em diferentes anos, percebe-se que se comportaram de maneira distinta.

As cultivares utilizadas contava com tecnologias diferentes, sendo que BMX Lança IPRO e BMX Raio IPRO apresentam tecnologia intacta (Intacta RR2 PRO). Dessa forma possuem genes que as torna resistentes a determinadas espécies, como *A. gemmatalis* e *C. includens*, fazendo com que a incidência seja nula ou reduzida. Já as cultivares BMX Ativa RR e NA 5909 RG RR, não apresentam tecnologia de resistência a nenhuma espécie de insetos, apresentam somente a tecnologia (Roundup Ready), que as torna resistente ao herbicida glifosato.

Nas figuras que serão mostradas a seguir, para elaboração das mesmas utilizou-se o somatório de indivíduos coletados em todos os métodos de coleta em seu respectivo estágio fenológico.

Para a cultivar BMX Ativa RR, a espécie de maior incidência se tratando de lagarta foi justamente *A. gemmatalis*, em ambos os anos onde foram avaliados, conforme demonstra a figura 15.

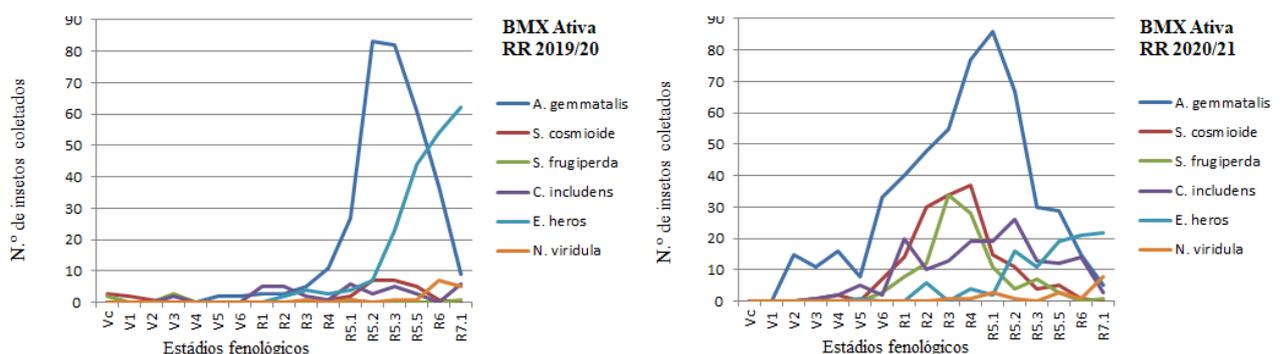


Figura 15: Somatório de indivíduos coletados em todos os métodos de coleta em seu respectivo estágio fenológico, durante o ciclo da cultivar BMX Ativa RR, nos anos de 2019/20 e 2020/21.

Fonte: Tramontini, 2021.

A incidência de *A. gemmatalis* no ano de 2019/20, iniciou em estágio vegetativo V5, entretanto, a maior quantidade de indivíduos coletados foi nos estádios reprodutivos. O pico populacional ocorreu em R5.2, onde apresentou a maior incidência de indivíduos, seguido de

R5.3. Observa-se que posteriormente a estes estádios, a incidência decresceu sucessivamente. No último estádio avaliado (R7.1), foi coletado somente 9 indivíduos.

As diferentes espécies avaliadas tiveram comportamentos distintos, conforme os anos que foram avaliadas. Em relação ao ano de 2020/21, a incidência de *A. gemmatalis* iniciou mais cedo e de forma mais agressiva do que no ano de 2019/20, tendo início da incidência em V2, onde foram coletados 12 indivíduos. Percebe-se que em 2020/21 a incidência durante todo ciclo da cultura foi mais presente, incidindo sobre um número maior de estádios fenológicos e com maior número de indivíduos. O pico populacional em 2020/21 ocorreu em R5.1, nos estádios fenológicos posteriores a incidência decresce, apresentando o mesmo evento do que em 2019, quando também houve redução.

O presente resultado é concordante com vários autores, onde citam em seus trabalhos, que a população de insetos-praga tende a aumentar durante o período reprodutivo e posteriormente decair, especificamente se tratando da *A. gemmatalis*, o mesmo corrobora com a literatura (CONTE et al., 2019; CONTE et al., 2018; CORRÊA et al., 1977; OLIVEIRA, 2014; STÜRMER et al., 2012).

Em relação às lagartas do gênero *Spodoptera* (*S. cosmioides* e *S. frugiperda*), às mesmas sofreram comportamentos diferentes nos anos de avaliações. Em 2019/20 a incidência de ambas as espécies foi menor do que no ano de 2020/21. *S. frugiperda* iniciou seu ciclo nos estádios iniciais VC e seu pico populacional ocorreu em V3, posteriormente em estádios reprodutivos não sofreu aumento da incidência no ano de 2019/20. O presente resultado corrobora com Conte et al., (2018), onde a maior incidência em sojas não Bt foi nos estádios vegetativos.

Em relação à espécie *S. cosmioides* no ano de 2019/20 primeiramente, ocorreu à incidência em estádios iniciais, entretanto antes de atingir os estádios reprodutivos houve um decréscimo no número de indivíduos (Conte et al., 2018; Conte et al., 2019). Quando atingiu os estádios reprodutivos ocorreu um aumento no número de indivíduos Conte et al., (2018). A maior quantidade de indivíduos da espécie coletado ocorreu em R5.2 e R5.3, corroborando com Conte et al., (2019), Oliveira (2014) e Viana (2018), onde em suas cultivares não bt, o pico populacional também ocorreu nos estádios reprodutivos.

No ano de 2020/21, ambas as espécies do gênero *Spodoptera* tiveram maior incidência sobre a cultura. O início da flutuação populacional ocorreu para ambas às espécies em estádio vegetativo V3, posteriormente o pico populacional para *S. cosmioides* ocorreu em R4 e da *S. frugiperda* em R3.

Conte et al., (2018), em seu trabalho, verificou que o pico populacional ocorreu em estádios vegetativos da cultura (0-30 dias após a emergência). Entretanto, entre 61-150 pós-emergência, onde coincidem os estádios reprodutivos ocorre um aumento na densidade populacional, coincidindo com os resultados encontrados para ambas as espécies para o ano de 2020/21. Na safra 2019/20 em seu trabalho Conte et al., (2019), verificaram que o pico populacional de ambas espécies ocorreram nos estádios reprodutivos, corroborando com os dados obtidos. Após atingir o pico populacional, a incidência tende a decrescer, corroborando com Oliveira (2014), Viana (2018).

Ressalta-se que, como os trabalhos de Conte et al., (2018), foram realizados no Paraná, por mais que seja na região Sul, tem uma série de fatores que podem influenciar no ciclo inicial das lagartas do gênero *Spodoptera*, podendo favorecer essa maior incidência nos estádios iniciais, como por exemplo a dieta e a temperatura. Segundo Grützmacher et al., (1999), Pogue, (2002); Zimmermann et al., (2011), por ser um inseto polífago ataca diversas culturas, podendo a disponibilidade de diferentes alimentos (culturas) e temperaturas, atuar de maneira positiva ou negativa, sob a perpetuação de indivíduos naquele ambiente.

A lagarta falsa medideira (*C. includens*), teve incidência mais marcante no ano de 2020/21, onde atingiu seu pico populacional em R5.2, posteriormente teve sua incidência reduzida. No ano de 2019/20 o pico populacional ocorreu em R5.1 e R7.1 visto que foi a mesma quantidade de indivíduo coletado (6). Em relação à sua incidência ser maior em estádios reprodutivos a mesma corrobora com Conte et al., (2019); Conte et al., (2018) e Viana (2018).

Segundo Sosa-Gómez et al., (2014), a falsa-medideira é uma das principais desfolhadoras da cultura, devido a sua alta capacidade de causar dano. Como é causadora de desfolha, com a soja entrando em senescência e perdendo folhas, a quantidade desta espécie tende a diminuir, conforme ocorreu em 2020/21 (Viana, 2018).

Em relação às espécies de percevejos (*E. heros* e *N. viridula*), em ambos os anos a incidência ocorreu de forma mais acentuada nos estádios reprodutivos. *E. heros* em 2019/20 e 2020/21 teve seu pico populacional no mesmo estágio fenológico, em R7.1. A espécie *N. viridula* no ano de 2019/20 teve seu pico populacional em R6 e no ano de 2020/21 R7.1.

Á incidência inicial em ambas as espécies e em ambos os anos, percebe-se que tende a ocorrer na fase final dos estádios vegetativos e início do reprodutivo, corroborando com Corrêa-Ferreira et al., (1999). Ao contrário das espécies de lagarta da soja, a incidência de percevejos na cultura da soja não decresceu com o avançar do ciclo da cultura e sim teve aumento conforme avançava o ciclo, entretanto nos trabalhos realizados por outros autores,

posteriormente aos estádios avaliados neste trabalho, ocorreu decréscimo no número de indivíduos, resultado que corroboram com Corrêa-ferreira et al., (1999); Stürmer et al., (2012).

Em relação aos insetos-praga que tiveram a maior incidência, ou seja, a maior quantidade de indivíduos ao longo do ciclo da cultura se tratando de lagarta foi a *A. gemmatalis*. Tal espécie é um dos principais desfolhadores da cultura sendo frequente em todas as regiões sojícolas do Brasil (GALO et al., 2002; HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; MOSCARDI et al., 2012). Em relação á espécie de percevejos, a que apresentou maior incidência foi *E. heros*. O percevejo *E. heros* é a principal espécie de percevejo que ataca a cultura da soja (CONTE et al., 2019; CONTE et al., 2018; PANIZZI et al., 2012).

Como citado anteriormente, o trabalho contou com cultivares que apresentam tecnologia intacta, como é o caso da cultivar BMX Lança IPRO, dessa forma sendo resistente a determinadas espécies de lagartas. Conforme demonstra a Figura 16, não foi coletado nenhum indivíduo da espécie *A. gemmatalis*. Em relação à espécie *C. includens* foi coletado determinada quantidade de indivíduos, porém foram poucos. Tais resultados foram verificados em ambos os anos onde foi realizado o trabalho, demonstrando que a tecnologia intacta é eficiente.

Para as espécies do gênero *Spodoptera*, no ano de 2019/20, a espécie *S. cosmioides* se comportou de maneira semelhante às espécies *S. cosmioide* e *S. frugiperda* do ano de 2020/21. Onde em ambos os anos a maior incidência ocorreu nos estádios reprodutivos da cultura da soja (CONTE et al., 2019; SIMON et al., 2021, VIANA 2018). A espécie *S. frugiperda* no ano de 2019/20 teve resultado diferentes, onde sua maior incidência ocorreu nos estádios iniciais da cultura em V3, onde foi coletado 3 indivíduos, corroborando com Conte et al., (2018), onde o mesmo verificou que o pico populacional também ocorreu nos estádios iniciais da cultura. Em seu trabalho Viana (2018) começou suas análises somente 30 dias após a emergência, ou seja, não sendo possível utilizar o presente trabalho para explanação dos estádios iniciais da cultura. Em relação ao trabalho de Simon et al., (2021), não foi verificado a incidência nos estádios iniciais da cultura.

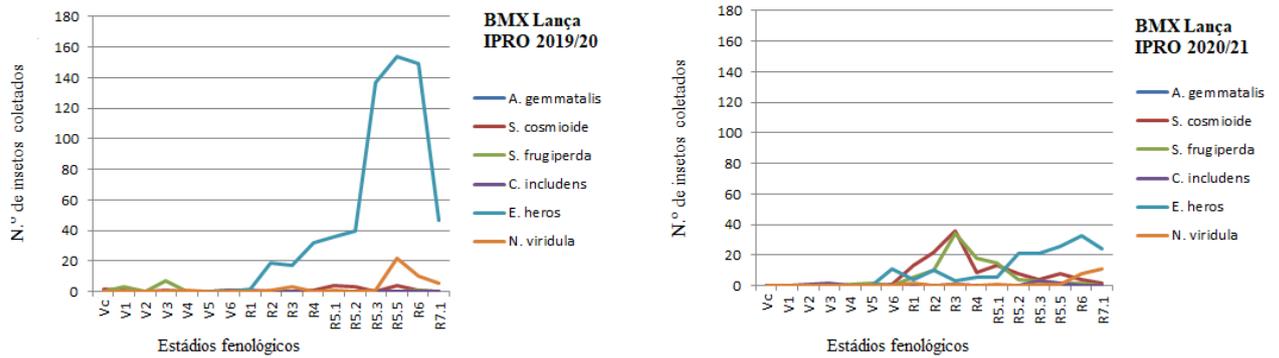


Figura 16: Somatório de indivíduos coletados em todos os métodos de coleta em seu respectivo estágio fenológico, durante o ciclo da cultivar BMX Lança IPRO, nos anos de 2019/20 e 2020/21.

Fonte: Tramontini, 2021.

As espécies de percevejo tiveram resultados semelhantes ao que já foi citado para cultivar BMX Ativa RR. Na cultivar BMX Lança IPRO, no ano de 2019/20 o pico populacional de *E. heros* ocorreu em R5.5 e em 2020/21 R6. Para a espécie *N. viridula*, ocorreu em R5.5 e no ano de 2020/21 R7.1.

Diferente da cultivar BMX Ativa RR, a BMX Lança IPRO no ano de 2019/20 e 2020/21, para ambas as espécies, após atingirem o pico populacional e em estádios avançados, a incidência decresceu, resultado que corrobora com Corrêa-Ferreira et al., (1999); Stürmer et al., (2012).

Em relação à lagarta Falsa-Medideira foi coletado valores muitos baixos para explanação de resultados, entretanto tal fato demonstra que a tecnologia intacta é uma aliada e que tem eficácia comprovada.

Pode-se observar no gráfico que as espécies de maior incidência nos anos de desenvolvimento do presente trabalho foram as do gênero *Spodoptera*. Devido às lagartas do gênero *Spodoptera* não serem afetadas pela tecnologia intacta, as mesmas representam um grande risco para a agricultura, devido à chance de se tornarem resistentes à algum princípio ativo ou ainda desenvolverem resistência a futuras melhorias na tecnologia intacta (VELOSO, 2010). Nos últimos anos as espécies do gênero *Spodoptera*, vem ganhando destaque devido a sua ocorrência ter aumentado, causando danos à cultura da soja e devido às dificuldades enfrentadas no controle por existirem poucos inseticidas registrados no Brasil (BUENO et al., 2010; MOSCARDI et al., 2012; QUEIROZ, 2018).

Em relação aos percevejos, à espécie a qual apresentou maior incidência foi *E. heros*, sendo que é uma das principais espécies que ataca a cultura (CONTE et al., 2019; CONTE et al., 2018; PANIZZI et al., 2012).

As diferentes espécies de insetos-praga tiveram comportamento distintos na cultivar NA 5909 RG. Na figura 17 pode ser observado o comportamento das diferentes espécies ao longo do ciclo da cultivar.

Em relação à incidência de lagartas e percevejos na presente cultivar, pode-se observar na figura 17, que foi extremamente alta a incidência de *A. gemmatalis*, alcançado o maior valor entre as diferentes espécies de lagartas avaliadas, 135 indivíduos coletados no ano de 2019/20, somente no estágio R5.1.

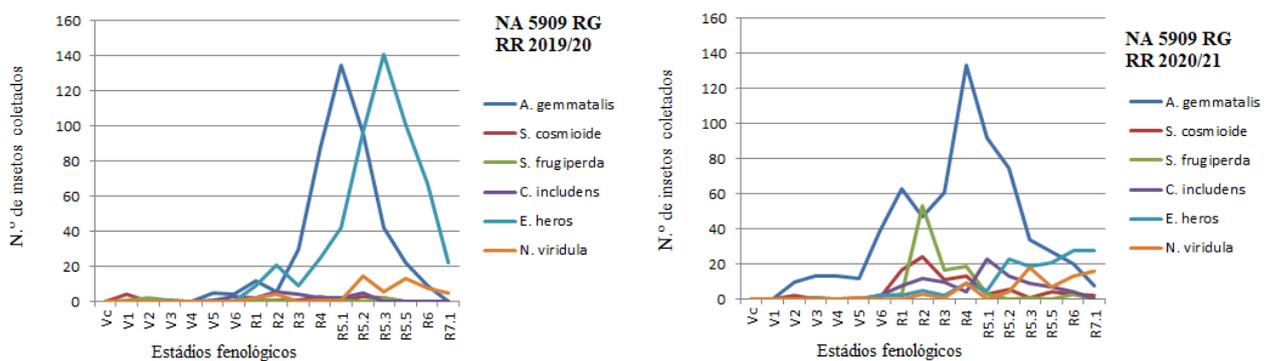


Figura 17: Somatório de indivíduos coletados em todos os métodos de coleta em seu respectivo estágio fenológico, durante o ciclo da cultivar NA 5909 RG RR, nos anos de 2019/20 e 2020/21.

Fonte: Tramontini, 2021.

O pico populacional no ano de 2019/20 para espécie de *A. gemmatalis* ocorreu no estágio R5.2 e em 2020/21, no estágio R5.1. Em ambos os anos, pode-se notar que após esses estádios reprodutivos, o número de indivíduos decaiu, resultado idêntico ao encontrado na cultivar BMX Ativa RR em ambos os anos. Tais resultados corroboram com CONTE et al., (2019); CONTE et al., (2018); CORRÊA et al., (1977); OLIVEIRA, (2014); STÜRMER et al., (2012). Tal fato pode ser explicado devido à soja passar por senescência, onde as folhas acabam amarelando e caindo, deixando as lagartas sem alimento, visto que são pragas desfolhadoras.

Nas duas espécies do gênero *Spodoptera*, em 2019/20, o número de indivíduos coletados foi baixo, o pico populacional de *S. cosmioide* ocorreu em V1. Entretanto, mesmo o número de indivíduos coletados não ser grande, obteve-se maior incidência ou aumento de indivíduos nos estádios reprodutivos (CONTE et al., 2018; CONTE et al., 2019; OLIVEIRA 2014; VIANA, 2018).

S. frugiperda teve seu pico populacional em V2 e R5.3, onde em ambos estádios fenológicos coletou-se o mesmo número de indivíduos. O presente resultado corrobora com Conte et al., (2018); Conte et al., (2019), onde em seu trabalho verificou elevada quantidade

no estágio inicial de 0-30 dias após a semeadura, e posteriormente, em estádios reprodutivos 61-150 dias após a semeadura, onde houve aumento desses indivíduos.

Em 2020/21 para as lagartas do gênero *Spodoptera*, coletou-se um número amplamente maior do que em 2019/20. *S. cosmioides* o pico populacional ocorreu em R2, coincidentemente o mesmo estágio que a espécie *S. frugiperda* apresentou seu pico populacional. Observa-se na figura 17 que apresentou maior incidência em estádios reprodutivos, posteriormente tende a decrescer (CONTE et al., 2019; OLIVEIRA 2014, SIMON et al., 2021, VIANA, 2018).

E. heros e *N. viridula* no ano de 2019/20 apresentaram comportamento semelhante, tendo incidência maior em estádios reprodutivos e posteriormente decrescendo. Para a espécie *E. heros* o pico populacional ocorreu em R5.3 e *N. viridula* R5.2. Tanto incidência como redução em estádios posteriores corroboram com os autores Corrêa-Ferreira et al., (1999); Stürmer et al., (2012).

No ano de 2020/21, o pico populacional para a espécie *E. heros* ocorreu em R6 e de *N. viridula* ocorreu em R5.3. A espécie de *N. viridula* decresceu depois de atingir seu pico populacional, entretanto até o estágio avaliado no presente trabalho *E. heros* não apresentou decréscimo. Ressalta-se que em outros trabalhos, em estádios mais avançados da cultura, os valores decrescem, desta maneira, indo de acordo com os trabalhos de Corrêa-ferreira et al., (1999) e Stürmer et al., (2012).

Para a lagarta Falsa-Medideira, em ambos os anos se obteve maior incidência nos estádios reprodutivos da cultura. No ano de 2019/20 o pico populacional ocorreu em R2 e em 2020/21, em R5.1. Tais resultados corroboram com os encontrados neste trabalho (CONTE et al., 2019; CONTE et al., 2018; VIANA, 2018).

Em relação ao espécies que tiveram maior incidência, as mesmas corroboram com as informações citadas na cultivar BMX Ativa RR. Onde *A. gemmatalis* e *E. heros* foram as espécies de insetos-praga às quais tiveram maior incidência sobre a cultura da soja, sendo cultivares sem a presença de tecnologia intacta.

A cultivar BMX Raio IPRO, a qual também possui tecnologia intacta em sua genética, não apresentou incidência de *A. gemmatalis* e apresentou baixíssima incidência de *C. includens*, conforme pode ser observado na figura 18.

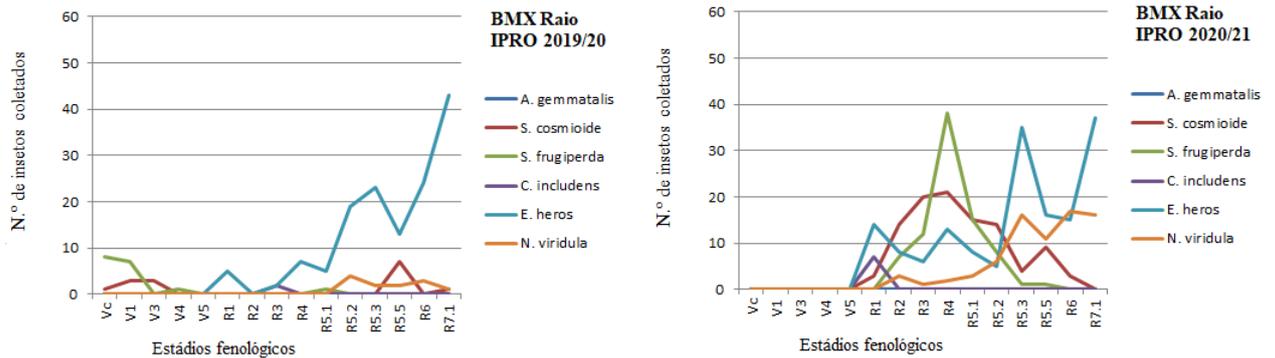


Figura 18: Somatório de indivíduos coletados em todos os métodos de coleta em seu respectivo estágio fenológico, durante o ciclo da cultivar BMX Raio IPRO, nos anos de 2019/20 e 2020/21.

Fonte: Tramontini, 2021.

Em relação às espécies do complexo *Spodoptera* para cultivar BMX Raio IPRO, no ano de 2019/20 apresentaram comportamento distintos. *S. cosmioide* teve seu pico populacional em R5.5, entretanto nos estádios iniciais também apresentou incidência da mesma (Conte et al., 2018; Conte et al., 2019). *S. frugiperda* em 2019/20 apresentou seu pico populacional em VC, em estágio vegetativo (Conte et al., 2018). Nos estádios reprodutivos somente ocorreu a incidência de 1 (um) indivíduo em R5.1, número muito baixa para ser caracterizado e discutido.

Evidencia-se que tal presença nos estádios vegetativos principalmente com uma grande intensidade de indivíduos, vai de encontro com o trabalho de Zimmerman et al., (2011), onde verificou que as lagartas podem permanecer se reproduzindo conforme a disponibilidade de alimentos, mesmos em diferentes estações, assim, podendo gerar condições favoráveis para prosseguir com seu ciclo.

Em 2020/21 ocorreu maior incidência de ambas as espécies ao longo do ciclo da cultura. *S. cosmioides* apresentou seu pico populacional em R4 e *S. frugiperda* coincidentemente apresentou no mesmo estágio (CONTE et al., 2018; CONTE et al., 2019; OLIVEIRA 2014; SIMON et al., 2021, VIANA 2018).

Em relação aos percevejos *E. heros* no ano de 2019/20 teve seu pico populacional em R7.1. Coincidentemente, no ano de 2020/21 o pico também ocorreu em R7.1 para *E. heros*. Não houve decréscimo na população até o presente estágio avaliado, entretanto em trabalhos que avaliaram ciclos posteriores, relatam redução na incidência do mesmo (CORRÊA-FERREIRA et al., 1999; STÜRMER et al., 2012).

Para a espécie *N. viridula* no ano de 2019/20 ocorreu seu pico populacional em R5.2 e no ano de 2020/21 em R6. Entretanto na presente espécie ocorre redução na incidência, corroborando com Corrêa-Ferreira et al., (1999); Stürmer et al., (2012).

Em relação aos percevejos, a espécie de *E. heros* é a principal espécie de percevejo que ataca a cultura da soja. Sendo que foi coletado maior quantidade de indivíduos do que a outra espécie de percevejo (*N. viridula*). Tal resultado foi observado em ambos os anos (2019 e 2020).

Em relação às lagartas, principalmente o complexo *Spodoptera* deve ser manejado com cuidado e cautela para evitar uma possível resistência e danos severos sobre a cultura devidos as características dos insetos-praga (CONTE et al., 2019; CONTE et al., 2018; PANIZZI et al., 2012; VELOSO, 2010).

3. CONCLUSÕES

Há variabilidade de coleta de insetos-praga na cultura da soja de acordo com o método de monitoramento. O pano de batida vertical apresentou maior capacidade de coleta, ou seja, coletou maior número de indivíduos ao longo do ciclo da cultura, mesmo em diferentes cultivares, seguido do pano horizontal. Rede de varredura e método dos quadrados (pontos fixos) apresentaram menor capacidade de coleta para as espécies avaliadas no trabalho. Entretanto, o método dos quadrados (pontos fixos) apresentou potencial para ser utilizado nos estádios iniciais da cultura, podendo ser utilizado juntamente com o pano vertical para estes estádios fenológicos.

Em relação à eficiência do inseticida no tratamento de sementes ao longo do ciclo da cultura, os dados obtidos apresentaram grande variabilidade. A literatura atualmente disponível apresenta escassez de trabalhos sobre o tema, não sendo possível determinar com precisão até qual estágio fenológico o tratamento de sementes se mantém ativo. Dessa forma recomenda-se que sejam realizadas novas pesquisas em ambientes onde há maior controle, como em laboratórios ou estufas de ambiente controlado.

A incidência de insetos-praga ao longo do ciclo da cultura variou devido a fatores climáticos ou características da própria espécie de insetos-praga, bem como a tecnologia a qual a cultivar detém em sua genética.

Cultivares que possuem tecnologia intacta sofrem baixa ou não sofrem incidência de indivíduos da espécie *A. gemmatalis* e *C. includens*, entretanto, a tecnologia intacta não exerce efeito sobre lagartas do gênero *Spodoptera*. Em relação às cultivares que não possuíam tecnologia intacta (BMX Ativa RR e NA 5909 RG RR), medidas de controle para *A. gemmatalis* e *C. includens*, podem ser necessárias em estádios vegetativos, com o intuito de evitar surtos em estádios reprodutivos.

Para lagartas do gênero *Spodoptera* recomenda-se já iniciar o monitoramento antecipadamente à semeadura, visto que em ambas as espécies ocorreram incidência em estádios precoce da cultura e podem permanecer viável de uma cultura para outra visto que são polífagas.

Os percevejos tendem a aumentar sua incidência no final da fase vegetativa e início da reprodutiva, recomenda-se que o monitoramento inicie em estádios vegetativos da cultura, a fim de evitar surtos populacionais em estádios reprodutivos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.M.R. et al. Doenças da Soja (*Glycine max* L.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, L. (Eds.) **Manual de Fitopatologia**. Vol. 2. Doenças das Plantas Cultivadas. São Paulo: Ceres, 1997. pp. 376-399.

ÁVILA, C. B.; GOMEZ, S. A. Efeito de inseticidas aplicados nas sementes e no sulco de semeadura, na presença do coró-da-soja, *Phyllophaga cuyabana*. **Documento 55**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2003. p. 29. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/15437326.pdf>> Acesso em: 10 Out 2021.

BALE, J. S. et al. Herbivory in global climate change research: Direct effects of rising temperature on insect herbivores. **Glob. Chang. Biol.** **2002**, **8**, 1–16

BAVARESCO, A. et al. Biologia e Exigências Térmicas de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 49-54, 2002.

BAVARESCO, A. et al. Biologia comparada de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) em cebola, mamona, soja e feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 993-998, p. 993-998, 2003.

BAVARESCO, A. et al. Adequação de Uma Dieta Artificial Para a Criação de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) em Laboratório. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n.2, p. 155-161, 2004.

BARROS, E. M.; TORRES, J. B.; BUENO, A. F. Oviposição, desenvolvimento e reprodução de *Spodoptera frugiperda* (J. E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros de importância econômica. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 6, 2010.

BAUDET, L.; PESKE, F. Aumentando o desempenho das sementes. **Seed News**, vol 9, n.5, p.22- 24, Set, 2007. Disponível em: <https://seednews.com.br/edicoes/artigo/530-aumentando-odesempenho-das-sementes-edicao-setembro-2007>. Acesso em: 07 Dez 2021

BETTIOL, W. et al. **Aquecimento Global e Problemas Fitossantários**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 489 p.

BINNS, M. R.; NYROP, J. P. Sampling insect populations for the purpose of IPM decision making. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto- California, v. 37, p. 427-453, 1992.

BONATO, E. M.; BONATO, A. L. V. A soja no Brasil, história e estatística. **Documento 21**. Londrina: Embrapa soja, 1987. p. 34. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/446431/a-soja-no-brasil-historia-e-estatistica>>. Acesso em: 02 Jun 2020.

BORGES, J. M. **A visão técnica de Dirceu Gassen**. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2019. 256p.

BOYER, W. P.; DUMAS, B. A. Plant shaking methods for soybean insect survey in Arkansas. In: **Survey methods for some economic insects**. United State: Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1969. p. 92-94.

BUENO, A. R. et al. Níveis de desfolha tolerados na cultura da soja sem a ocorrência de prejuízos à produtividade. **Circular técnica 79**. Londrina: Embrapa soja, 2010. p. 12. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/documents/1344498/2767727/niveis-de-desfolha-tolerados-na-cultura-da-soja-sem-a-ocorrencia-de-prejuizos-a-produtividade.pdf/918020e7-e643-4549-ba4a-771bd0a2d1ef>>. Acesso em: 25 Mar 2020.

BUENO, A.F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BUENO, R.C.O.F. **Controle de pragas apenas com o MIP**. A Granja, v. 1, p. 76-79, 2010.

CAMPOS, G. M. J.; ALCANTRA, E.; REZENDO, R. M. Levantamento de Insetos-praga na cultura da Soja. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Vale do Rio Verde, v. 16, n. 3. p. 1-8. 2018. Disponível em: < <http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/5602>>. Acesso em: 07 Dez 2021

CANASSA, V. F. **Resistência de genótipos de soja a *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae)**. Botucatu: UNESP, 2015. 77f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2015.

CHAPMAN, R. F. **The insects: structure and function**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998, 770p.

CHAPMAN, J. W. et al. Fitness consequences of cannibalism in the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. **Behavioral Ecology**, v. 10, n. 3, p. 298-303, 1999.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília, 2022.v.9 p. 1-98. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 30 Jan 2022.

CONTE, O. et al. Resultados do manejo integrado de pragas da soja na safra 2017/18 no Paraná. **Documento 402**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. p. 67. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1095318/1/Doc402OL.pdf>>. Acesso em: 25 Mar 2020.

CONTE, O. et al. Resultados do manejo integrado de pragas da soja na safra 2018/19 no Paraná. Londrina: Embrapa Soja, 2019. 65 p. (**Documentos, 416.**) Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/201452/1/Doc-416-OL-2.pdf>. Acesso em: 11 DEZ 2021

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A. R. Percevejos da soja e seu manejo. **Circular Técnica24**. Londrina: Embrapa, 1999. p. 45. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/461048/1/circTec24.pdf>> Acesso em: 12 Jun 2020.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. Eficiência de diferentes métodos de amostragem para percevejos na cultura da soja. Resultados de pesquisa de soja 1991/92. **Documentos 1381**. Londrina, 1993. p. 651-654. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 138).

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Amostragem de pragas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: Manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 631-672. Disponível em:< <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/461787/resultados-de-pesquisa-de-soja-199192>>. Acesso em: 7 Dez 2021

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R.; MOSCARDI, F. **Uso da amostragem para monitoramento de percevejos na cultura da soja**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999, Londrina. Anais... Londrina: Embrapa Soja, 1999. p. 322. (Embrapa Soja. **Documentos, 124**).

CORRÊA, B.S.; PANIZZI, A.R.; NEWMAN, G.G.; TURNIPSEED, S.G. Distribuição geográfica e abundância estacional dos principais insetos-pragas da soja e seus predadores. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 6, p. 40-50, 1977.

COSTA LIMA, A.M. 1940. Hemípteros, v. 2, 352 p. In: A.M. Costa Lima (Org.). **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Agronomia.

COSTA, M.L.M.; BORGES, M.; VILELA, E. F. Biologia reprodutiva de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). **An. Soc. Entomol. Bra**, vol. 27 n. 4, p. 559-568, 1998.

CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. **Circular Técnica nº 21**. Sete Lagoas: Embrapa milho e sorgo, 1995. p. 63. Disponível em:< <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/475779>> Acesso em: 10 Abr 2020.

DEGRANDE, P. E; VIVAN, L. M. Pragas da Soja In: **Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2011/2012**. 2012 Disponível em: Acesso em: Jun. 21, 2020.

DEIGHAN, J.; MCPHERSON, R.M.; RAVLIN, F.W. Comparison of sweep-net and ground-cloth sampling methods for estimating arthropod densities in different soybean cropping systems. **Journal of Economic Entomology**, v. 78, p. 208-212, 1985.

DE LONG, D.M. Some problems encountered in the estimation of insect populations by the sweeping method. **Annals entomological society of america**, v. 25, p. 13-17, 1932.

DREES, B. M.; RICE, M. E. The vertical beat sheet: a new device for sampling soybean insects. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 78, n. 6, p. 1507- 1510, 1985.

ENGEL, E. et al. População de percevejo barriga-verde [*Dichelops furcatus* (Hemíptera: pentatomidae)] em diferentes diâmetros de plantas silvestres durante entressafra de soja e milho. **Rev. Cienc. Agrar**, Pernambuco, v. 60, n. 2, p. 206-209, 2017.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development** Ames, Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p.

FERNANDES, P. H. R. et al. controle do percevejo *dichelops melacanthus* por meio de inseticidas aplicados nas sementes de milho. Embrapa, **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n. 82. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2019. p.19. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202048/1/BP-82-2019-CREBIO.pdf>>. Acesso em: Jun 12.2020.

FORMENTINI, A. C. et al. Lepidoptera (Insecta) associated with soybean in Argentina, Brazil, Chile and Uruguay. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 12, p. 2113-2120, 2015.

GALLO, D (in memoriam). et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 134p.

GAZZONI, D. L.; YORINORI, J. T. **Manual de identificação de pragas e doenças da soja**. Brasília: Embrapa SPI, 1995. 128p.

GAZZONI, D. L. et al. Modelo de simulação matemática da lagarta-da-soja. 1. descrição do modelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 4, p. 385-396, 1998.

GAZZONI, D. et al. Manejo de Pragas da Soja. **Circular técnica 5**. Londrina: Embrapa Soja, 1988. p. 48. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/951293/1/CNPSOCIR.TEC.0588.pdf>>. Acesso em: Jun 12, 2020.

GONÇALVES, S. L. et al. Arquitetura e pilosidade da raiz de soja em casa de vegetação. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 14**. Londrina: Embrapa soja, 2018. p. 25. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/173527/1/Boletim-de-PD-14.pdf>>. Acesso em: 17 Abr 2020.

GRELLMANN, E. O. **Exigências térmicas e estimativa do número de gerações de Grapholita molesta (Busck, 1916) (Lepidoptera: Olethreutidae) em Pelotas, RS. 1991. 43 f.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

GRÜTZMACHER, A. D. et al. Consumo Foliar de Cultivares de Arroz Irrigado por Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **An. Soc. Entomol. Bras**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 519-528, 1999.

GUEDES, J. V. C. et al. Revisão necessária. **Cultivar Grandes Culturas**, v. 152, p. 14-16, 2012.

GUEDES, J. V. C. et al. Capacidade de coleta de dois métodos de amostragem de insetos-praga da soja em diferentes espaçamentos entre linha. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1299-1302, 2006.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Insetos- fundamentos da entomologia**. University of California, Davis, USA.ROCA. 5. ed. 2019. 423 p.

HENNING, A. A. Patologia e tratamento de sementes: Noções Gerais. **Documento 235**. Londrina: Embrapa soja, 2004. p. 55. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/468840>>. Acesso em: 17 Abr 2020.

HERZOG, D. C. Sampling Soybean looper on Soybean. In: KOGAN, M.; HERZOG, D. C. **Sampling methods in soybean entomology**. Springer Series in Experimental Entomology. Springer, New York, NY, 1980. p. 141-168.

HIRAKURI, M. H. et al. Indicadores de sustentabilidade da cadeia produtiva da soja no Brasil. **Documento 351**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. p. 37. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/990556/1/IndicadoresdesustentabilidadedacadeiaprodutivadasojanoBrasil.pdf>> Acesso em: 25 Mar 2020.

HITAJ, D. J. SMITH. et al. Sowing Uncertainty: What We Do and Don't Know about the Planting of Pesticide-Treated Seed, **BioScience**, Volume 70, Issue 5, May 2020, Pages 390–403. Disponível em: <<https://academic.oup.com/bioscience/article/70/5/390/5805569>>. Acesso em: 07 Dez 2021.

HOFFMANN-CAMPO, C. B. et al. Pragas da soja no brasil e seu manejo integrado. **Circular técnica 30**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. p. 67. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/circtec30_000g46xpyyv02wx5ok0iuqaqkbbpq943.pdf>. Acesso em: 08 Abr 2020.

JOST, D. J.; PITRE, H. N. Thoracic leg coloration of Soybean looper and cabbage looper larvae (Lepidoptera: Noctuidae): an Unreliable Field Identification Character for species separation. **Journal of Entomological Science**. V. 33, p. 421-424, 1998.

KOGAN, M. Integrated pest management: Historical Perspectives and Contemporary Developments. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto- California, v. 43, p. 243-270, 1998.

KRZYZANOWSKI, F. C. Tecnologias que valorizam a semente de soja. **Revista Seed News**, Pelotas, v. 10, n. 6, p. 22-27, 2006. Disponível em: <https://seednews.com.br/edicoes/artigo/988-tecnologias-que-valorizam-a-semente-de-soja-edicao-novembro-2006>. Acesso em: 07 DEZ 2021.

LEPSCH, I. F. Planejamento conservacionista do uso do solo em propriedades agrícolas. In: BERTOL, I.; MARIA, I. C.; SOUZA, L. S. **Manejo e Conservação do solo e da Água**. Viçosa, MG: SBCS, 2019.p.633-643.

LUDWIG, M. P. **Fundamentos da produção de sementes em culturas produtoras de grãos**. 1ª edição. Ibirubá: IFRS Campus Ibirubá, 2016.

LUZ, P. M. C.; FILHO, W. S. A.; SPECHT, A. Caracterização Morfológica dos estágios imaturos de *Rachiplusia nu* (GUENÉE, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae: Plusiinae) e lista de plantas hospedeiras. **Caderno de Pesquisa**. Série Biologia (UNISC), v. 26, p. 65-76, 2014.

MELO, E. P. **Plano de amostragem sequencial de *spodoptera frugiperda* (j.e.smith, 1797) (lepidoptera: noctuidae) aplicado à cultura do milho, baseado em estudo de distribuição espacial**. Dourados, UFGD, 2008. 95f. Tese (Doutorado Programa de Pós-graduação em

Agronomia), Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2008.

MIRANDA, Z. F. S. **Base Genética de cultivares de soja no Brasil**. Londrina, UEL, 2005. 83f. Tese (Doutor em Agronomia), Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

MISSÃO, M. R. Soja: Origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado. **Maringá Management: Revista de Ciências Empresariais**, v. 3, n. 1. p. 7-15, 2006.

MOREIRA, H. J. C.; ARAGÃO, F. D. **Manual de pragas da soja**. Campinas: FMC, 2009. 144p.

MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. **Boletim Geográfico do Estado do Rio Grande do Sul**, v. 11, p. 49-83, 1961.

MOSCARDI, F. et al. Artrópodes que atacam as folhas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B. et al. Soja – **Manejo integrado de insetos e outros Artrópodes-Praga**. Brasília: Embrapa, 2012. p. 213-334.

NEUMAIER, N. et al.; Ecofisiologia da soja In: SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. de C. (Ed.). **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. P. 33-54. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 17).

NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L.; FARIAS, J.R.B.; OYA, T. Estádios de desenvolvimento da cultura de soja. In: BONATO, E.R. **Estresses em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. P. 19-44. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/456809>> Acesso em: 09 DEZ 2021

NUNES, E. L. **Distribuição espacial de *anticarsia gemmatalis* hübner, 1818 (lepidoptera: erebidae) em soja utilizando geostatística**. Jaboticabal: UNESP. 2016. 49f. Dissertação (Mestrado em Entomologia agrícola), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2016.

NUNES, J. P. et al. Monitoramento de pragas no desenvolvimento inicial da cultura do trigo mourisco na região oeste do Paraná. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, Paraná-PRMarço. p. 11, 2018. Disponível em: <<http://creaprw16.crea-pr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/view/552/336>>. Acesso em: 04 Nov.2020

OLIVEIRA, C. M. et al. Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. **Elsevier**, Amsterdã, v. 56, p. 50-54, fev, 2014.

PANIZZI, A. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Comparação de dois métodos de amostragem de artrópodes em soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 7, p. 60-66, 1978.

PANIZZI, A. R. et al. Insetos da soja no Brasil. **Boletim Técnico nº1**. Londrina: Embrapa Soja, 1977. p. 23. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/445546>> Acesso em: 30 Jun 2020.

- PANIZZI, A.R.; SLANSKY JUNIOR, F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **The Florida Entomologist**, v. 68, n. 1, p. 184-214, 1985.
- PANIZZI, A. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Dynamics of insect fauna adaptation to soybean in the tropics. **Trends in Entomology**, v. 1, p. 71-88, 1997.
- PANIZZI, A. R. et al. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN CAMPO, C.B. et al. Soja – **Manejo integrado de insetos e outros Artrópodes-Praga**. Brasília: Embrapa, 2012. p. 335-420.
- PETERSON, A. Egg Types Among Moths of the Noctuidae (Lepidoptera). **The Florida Entomologist**, Florida, v. 47, n. 2, p. 71-91, 1964.
- POGUE, M. G. **A world revision of the genus Spodoptera Guenée (Lepidoptera: Noctuidae)**. Filadélfia: American entomological society, 2002. 212p.
- QUEIROZ, E. B.; **Resistência de cultivares de soja à *Spodoptera cosmioides* (Lepidoptera: Noctuidae)**. Dissertação de mestrado. Ipameri, 2018. 63 p.<
<http://www.bdtd.ueg.br/handle/tede/473>> 19 Jan. 2022.
- RITCHIE, S.W.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E. **How a soybean plant develops**. Ames, Iowa State University of Science and Technology: Cooperative Extension Service, 1977. 20p. (Special Report, 53).
- ROLIM, A. A. S. G.; et al. Morphological and Molecular Characterization of the Eggs of Some Noctuid Species Associated with Soybean in Brazil. **Annals of the Entomological Society of America**, Columbia, v. 106, n. 5, p. 643-651, 2013.
- RUDD, W.G.; J, R.L. Sweep-net and ground cloth sampling for insects in soybeans. **Journal of Economic Entomology**, v. 70, p. 301-304, 1977.
- RUPE, J.C., Rothrock, C.S., Bates, G., Rosso, M. L., Avanzato, M. V. and Chen, P. (April 11th 2011). Resistance to Pythium Seedling Disease in Soybean. In: SUDARIC, A. **Soybean - Molecular Aspects of Breeding**. IntechOpen, 2011.p.261-276.
- SÁ, V. G. M. DE. et al. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 1, p. 108-115, 2009.
- SANTOS, H.G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Solos, 2018. 355p.
- SAVIO, G. M. et al. Controle biológico da lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*) por Baculovirus anticarsia. **Revista Científica de Agronomia**, Garça-SP, n. 13, p. 1-7, Jun, 2008.
- SHEPARD, M. et al. A comparison of three sampling methods for arthropods in soybeans. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 3, n. 2, p. 227- 232, 1974.

SHRESTHA, S. Effects of climate change in agricultural insect pest. **Acta Sci. Agric.** 2019, 3, 74–80.

SILVA, M.T.B. da. Associação de Baculovirus anticarsia com subdosagens de inseticidas no controle de lagartas de *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 353-358, 1995.

SIMON, G. N.; TRAMONTINI, L. S.; KIRCHNER, J. H. Flutuação populacional e eficiência de panos de batida na coleta de *Spodoptera frugiperda* na cultura da soja em Espumoso/RS. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, p. 5592-5598, 2021.

SMITH, R. H.; FREEMAN, B.; FOSHEE, W. Soybean Loopers: Late Season Foliage Feeders on Cotton. **Alabama Extension**, Alabama, 1994, Circular ANR- 843.

SOSA-GÓMEZ, D.R. et al. Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura de soja. **Documento 269**. Londrina: Embrapa soja, 2014. p. 102. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105924/1/Doc269-OL.pdf>>. Acesso em: 07 Abr 2020.

SOSA-GÓMEZ, D.R. et al. Soja: Manejo Integrado de Pragas. Curitiba: SENAR-PR/EMBRAPA-Soja, 2010. 83p.

SOUZA, B. H. S. **Fatores e mecanismos que influenciam a resistência em soja a anticarsia gemmatalis hübner e spodoptera frugiperda (j. E. Smith)**. Jaboticabal: UNESP, 2014. 164f. Tese (Doutor em Agronomia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2014.

STÜRMER, G. R. **Capacidade de coleta de três métodos de amostragem e tamanho de amostra para lagartas e percevejos em soja**. Santa Maria: UFSM, 2012. 130f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

STÜRMER, G. R. et al. Eficiência de métodos de amostragem de lagartas e de percevejos na cultura da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 12. p. 2105-2111. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782012001200001#:~:text=Considerando%20os%20resultados%20obtidos%20para,de%20plantas%20de%20soja%20amostrada>. Acesso em: 07 Abr 2021

STÜRMER, G. R. et al. Eficiência do pano-de-batida na amostragem de insetos-praga de soja em diferentes espaçamentos entre linhas e cultivares. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 3. p. 1177-1186. 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/274655482_Eficiencia_do_pano-de-batida_na_amostragem_de_insetos-praga_de_soja_em_diferentes_espacamentos_entre_linhas_e_cultivares>. Acesso em: 04 Dez 2021.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed. 2009.

THOMAS, A. L. **Soja: tipos de crescimento da planta** [Recurso eletrônico] / André Luís Thomas. –Porto Alegre: UFRGS.2018 Disponível em: <

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/183492/001079309.pdf?sequence=1&isAllowed=y> > Acesso em: 18 Set 2019.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. BW. Levantamento de Insetos e Análise Entomofaunística em Floresta, Capoeira e Pastagem no Sudeste Acreano. Embrapa, **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n. 35**. Rio Branco, Embrapa Acre, 2002. p. 42. Disponível em:< <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAF-AC/4705/1/bp35.pdf>>. Acesso em: 14 Dez 2021.

VELOSO, E. S. **Resistência de cultivares de soja a *Spodoptera frugiperda* (j. e. smith) (Lepidoptera: noctuidae)**. Ilha Solteira: UNESP, 2010. 56f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2010.

VIANA, D. L.; **Dinâmica populacional, infestação natural e aspectos biológicos de *Chrysodeixis includens* (Walker: 1857) e *Spodoptera* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) em cultivares de soja e algodoeiro Bt que expressam proteínas Cry**. Dissertação de Doutorado. Jaboticabal, p.103, 2018. < <http://hdl.handle.net/11449/152990>>. 13 Dez 2021.

VIEIRA, E. C. S. **Efeito de inseticidas aplicados nas sementes de soja sobre o controle da lagarta-elasmó e na mortalidade e consumo foliar de lagartas desfolhadoras da cultura**. Dourados, UFGD, 2017. 54f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade), Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2017.

VILELA, G. F. et al. **Cultivares de soja, Macrorregiões 4 e 5, norte e nordeste do Brasil**. Embrapa Soja, 2016.

WADE, M. R. et al. Temporal variation in arthropod sampling effectiveness: the case for using the beat sheet method in cotton. **The Netherlands Entomological Society**, Amsterdã, v. 120, p. 139-153, 2006.

ZANNI, W. A. **Estabilidade fenotípica de genótipos precoces de soja com aptidão para rotação com cana-de-açúcar**. Jaboticabal: UNESP, 2011. 95f. Dissertação (Mestre em Agronomia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.

ZENKER, M. M.; SPECHT, A.; CORSEUIL, E. Estágios imaturos de *Spodoptera cosmíodes* (Walker) (Lepidoptera, Noctuidae). **Rev. Bras. Zool**, Curitiba, v. 24, n. 1, p. 99-107, 2007.

ZIMMERMANN, A. O. et al. Aspectos biológicos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: noctuidae) em diferentes plantas hospedeiras. **Documento 328**. Londrina: Embrapa soja, 2011. p. 93-95. Disponível em:<https://www.embrapa.br/documents/1355202/1529289/Jornada_Acad%20C3%AAmica_2011.pdf/3dd2b3f4-42fd-4bb5-a56e-b58f2f442a59> Acesso em: Jun 12 2020.

APÊNDICES

Apêndice A: Análise estatística da variável Tratamento de semente X Estádio para cultivar BMX Ativa RR no ano de 2020, onde não ocorre diferença estatística.

| Tratamento* Estádio | GL | SQ | QM | FC | PR>FC |
|------------------------|-----------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| | 16 | 16, 940 | 1, 058 | 1, 494 | 0, 092 |

Fonte: Tramontini, 2021.

Apêndice B: Análise de variância BMX Ativa 2019 RR

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|-----------|-------------------|------------------|---------------|---------------|
| TRATAMENTO*METODO_DE | 48 | 17.186765 | 0.358058 | 0.862 | 0.7387 |
| METODO_DE_*ESTADIO | 48 | 86.341667 | 1.798785 | 4.329 | 0.0000 |
| METODO_DE_*TRATAMENT | 3 | 0.067402 | 0.022467 | 0.054 | 1.0000 |
| TRATAMENTO*ESTADIO | 16 | 5.550490 | 0.346906 | 0.835 | 0.6462 |
| TRATAMENTO | 1 | 0.012010 | 0.012010 | 0.029 | 0.8650 |
| METODO_DE_ | 3 | 51.579167 | 17.193056 | 41.382 | 0.0000 |
| ESTADIO | 16 | 139.717157 | 8.732322 | 21.018 | 0.0000 |
| erro | 3944 | 1638.633333 | 0.415475 | | |

Fonte: Tramontini, 2021.

Apêndice C: Análise de variância BMX Ativa 2020 RR

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|-----------|-------------------|-------------------|----------------|---------------|
| TRATAMENTO*METODO_DE | 48 | 24.257353 | 0.505362 | 0.713 | 0.9323 |
| METODO_DE_*ESTADIO | 48 | 239.917157 | 4.998274 | 7.050 | 0.0000 |
| METODO_DE_*TRATAMENT | 3 | 4.263480 | 1.421160 | 2.005 | 0.1111 |
| TRATAMENTO*ESTADIO | 16 | 16.940686 | 1.058793 | 1.494 | 0.0925 |
| TRATAMENTO | 1 | 3.588480 | 3.588480 | 5.062 | 0.0245 |
| METODO_DE_ | 3 | 333.087010 | 111.029003 | 156.614 | 0.0000 |
| ESTADIO | 16 | 189.312255 | 11.832016 | 16.690 | 0.0000 |
| erro | 3944 | 2796.033333 | 0.708933 | | |
| Total corrigido | 4079 | 3607.399755 | | | |

Fonte: Tramontini, 2021

Apêndice D: Análise de variância BMX Lança IPRO 2019

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|-----------|-------------------|------------------|---------------|---------------|
| TRATAMENTO*METODO_DE | 48 | 32.221078 | 0.671272 | 0.736 | 0.9115 |
| METODO_DE_*ESTADIO | 48 | 184.466176 | 3.843045 | 4.216 | 0.0000 |
| METODO_DE_*TRATAMENT | 3 | 2.683088 | 0.894363 | 0.981 | 0.3993 |
| TRATAMENTO*ESTADIO | 16 | 24.182843 | 1.511428 | 1.658 | 0.0475 |
| TRATAMENTO | 1 | 3.829657 | 3.829657 | 4.202 | 0.0404 |
| METODO_DE_ | 3 | 77.737990 | 25.912663 | 28.430 | 0.0000 |
| ESTADIO | 16 | 232.600490 | 14.537531 | 15.950 | 0.0000 |
| erro | 3944 | 3594.766667 | 0.911452 | | |

Fonte: Tramontini, 2021

Apêndice E: Análise de variância BMX Lança IPRO 2020

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|-----------|------------------|-----------------|--------------|---------------|
| TRATAMENTO*METODO_DE | 48 | 8.834314 | 0.184048 | 0.954 | 0.5633 |
| METODO_DE_*ESTADIO | 48 | 35.343137 | 0.736315 | 3.818 | 0.0000 |
| METODO_DE_*TRATAMENT | 3 | 0.994853 | 0.331618 | 1.719 | 0.1608 |
| TRATAMENTO*ESTADIO | 16 | 5.975490 | 0.373468 | 1.936 | 0.0138 |
| TRATAMENTO | 1 | 0.912010 | 0.912010 | 4.728 | 0.0297 |
| METODO_DE_ | 3 | 40.302696 | 13.434232 | 69.652 | 0.0000 |
| ESTADIO | 16 | 31.317647 | 1.957353 | 10.148 | 0.0000 |
| erro | 3944 | 760.700000 | 0.192875 | | |

Fonte: Tramontini, 2021

Apêndice F: Análise de variância NA 5909 RG RR 2019

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|-----------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|
| TRATAMENTO*METODO_DE | 48 | 21.633333 | 0.450694 | 0.459 | 0.9995 |
| METODO_DE_*ESTADIO | 48 | 279.675490 | 5.826573 | 5.939 | 0.0000 |
| METODO_DE_*TRATAMENT | 3 | 0.212500 | 0.070833 | 0.072 | 0.9924 |
| TRATAMENTO*ESTADIO | 16 | 7.082353 | 0.442647 | 0.451 | 0.9687 |
| TRATAMENTO | 1 | 0.055147 | 0.055147 | 0.056 | 0.8126 |
| METODO_DE_ | 3 | 190.153676 | 63.384559 | 64.609 | 0.0000 |
| ESTADIO | 16 | 376.287255 | 23.517953 | 23.972 | 0.0000 |
| erro | 3944 | 3869.233333 | 0.981043 | | |

Fonte: Tramontini, 2021

Apêndice G: Análise de variância NA 5909 RG RR 2020

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|-----------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|
| TRATAMENTO*METODO_DE | 48 | 40.303922 | 0.839665 | 0.878 | 0.7098 |
| METODO_DE_*ESTADIO | 48 | 259.843137 | 5.413399 | 5.661 | 0.0000 |
| METODO_DE_*TRATAMENT | 3 | 4.241912 | 1.413971 | 1.479 | 0.2183 |
| TRATAMENTO*ESTADIO | 16 | 27.662745 | 1.728922 | 1.808 | 0.0248 |
| TRATAMENTO | 1 | 3.241422 | 3.241422 | 3.389 | 0.0657 |
| METODO_DE_ | 3 | 356.602696 | 118.867565 | 124.298 | 0.0000 |
| ESTADIO | 16 | 208.950980 | 13.059436 | 13.656 | 0.0000 |
| erro | 3944 | 3771.700000 | 0.956313 | | |

Fonte: Tramontini, 2021

Apêndice H: Análise de variância BMX Raio IPRO 2019

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|-----------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|
| TRATAMENTO*METODO_DE | 42 | 4.596667 | 0.109444 | 0.934 | 0.5925 |
| METODO_DE_*ESTADIO | 42 | 7.443333 | 0.177222 | 1.513 | 0.0183 |
| METODO_DE_*TRATAMENT | 3 | 0.107500 | 0.035833 | 0.306 | 0.8271 |
| TRATAMENTO*ESTADIO | 14 | 2.478889 | 0.177063 | 1.512 | 0.0982 |
| TRATAMENTO | 1 | 0.100278 | 0.100278 | 0.856 | 0.3549 |
| METODO_DE_ | 3 | 2.427500 | 0.809167 | 6.908 | 0.0001 |
| ESTADIO | 14 | 10.498889 | 0.749921 | 6.402 | 0.0000 |
| erro | 3480 | 407.633333 | 0.117136 | | |

Fonte: Tramontini, 2021

Apêndice I: Análise de variância BMX Raio IPRO 2020

| FV | GL | SQ | QM | Fc | Pr>Fc |
|---------------------------|-----------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| TRATAMENTO*METODO_DE | 42 | 6.546855 | 0.155877 | 0.597 | 0.9819 |
| METODO_DE_*ESTADIO | 42 | 42.696111 | 1.016574 | 3.891 | 0.0000 |
| METODO_DE_*TRATAMENT | 3 | 0.437464 | 0.145821 | 0.558 | 0.6402 |
| TRATAMENTO*ESTADIO | 14 | 5.106699 | 0.364764 | 1.396 | 0.1459 |
| TRATAMENTO | 1 | 0.608983 | 0.608983 | 2.331 | 0.1269 |
| METODO_DE_ | 3 | 55.762222 | 18.587407 | 71.139 | 0.0000 |
| ESTADIO | 14 | 33.637222 | 2.402659 | 9.196 | 0.0000 |
| erro | 3480 | 909.266667 | 0.261284 | | |

Fonte: Tramontini, 2021