Manejo Agroecológico de Pragas

Agroecological Pest Management

Pedro Alves Pimenta Júnior[1]; **Victor Augusto da Costa Escarela**[1]; Rodrigo Silva Alves[1]; Thiago Orlando Costa Barboza[1]; Aline de Oliveira Matoso [1]

[1]Universidade Federal do Triângulo Mineiro, campus de Iturama-MG, Agronomia. Avenida Antônio Baiano, 150, Cidade Nova, Iturama-MG, 38280-000; pedroapj@gmail.com; **victorescarela@gmail.com**; rodrigosilva.aalves@gmail.com; agro.thiagocosta@gmail.com

Resumo

As práticas agroecológicas nos sistemas agrícolas ainda não são uma realidade no Brasil, o que vêm acarretando em altas incidências de pragas, desenvolvimento de resistência de insetos a determinados agrotóxicos, contaminação do solo e da água e altos custos de produção. Deste modo, a conversão agroecológica destas áreas se torna fundamental para a preservação da biodiversidade local, pois poderá proporcionar maior equilíbrio entre os componentes, fazendo com que as plantas se tornam mais tolerantes, permitindo o máximo aproveitamento dos inimigos naturais e recursos disponíveis. O presente trabalho teve por objetivo apresentar uma revisão de literatura sobre o manejo agroecológico de pragas, permitindo que agricultores e técnicos possam se beneficiar das informações sobre esta temática.

Palavras-chave: agroecossistema; práticas agroecológicas; manejo ecológico; trofobiose.

Abstract

Agroecological practices in agricultural systems are not yet a reality in Brazil, which has resulted in high incidences of pests, development of insect resistance to certain pesticides, soil and water contamination, and high production costs. In this way, the agroecological conversion of these areas becomes essential for the preservation of local biodiversity, as it can provide greater balance between the components, making the plants more tolerant, allowing the maximum use of natural enemies and available resources. This work aimed to present a literature review on agroecological pest management, allowing farmers and technicians to benefit from information on this topic.

Keywords*: agroecosystem; agroecologic practices; ecological management; trophobiosis.*

Introdução

O domínio da agricultura, teve início com a domesticação das culturas pelos povos nômades, há cerca de 10 mil anos. Durante todo este período, diversas mudanças ocorreram, em relação ao modo como a sociedade se relacionava com a natureza. Com o desenvolvimento dos agroquímicos e a ascensão do uso destes insumos, principalmente no período da Revolução Verde, a agricultura começou a tomar novas direções, causando o abandono das práticas orgânicas e da rotação de culturas, para adoção dos monocultivos altamente dependentes de insumos agrícolas (OLIVEIRA; SILVA, 2020).

Neste sentido, a revolução verde apresentava um grande pacote tecnológico, o qual envolvia a utilização de sementes melhoradas, fertilizantes químicos, mecanização agrícola, bem como os agrotóxicos, que aumentaram o seu uso significativamente naquele momento, proporcionalmente ao aumento da produção agropecuária do país (PRIMAVESI, 1994).

Entretanto, mesmo com o aumento da produção agrícola no Brasil, os sistemas em monocultivo apresentaram uma série de problemas, sendo um dos principais, o aumento substancial de pragas nos ambientes produtivos. Segundo Primavesi (1994), por volta de 1956 eram conhecidas cerca de 196 pragas no Brasil, logo, em 1976 já existiam 592 pragas causando problemas, demonstrando que, a decadência dos solos, juntamente com variedades pouco tolerantes, mas altamente produtivas, foi responsável por causar a resistência dos insetos aos agrotóxicos, bem como a morte de inimigos naturais, levando à multiplicação desenfreada das pragas nas lavouras.

Atualmente o Brasil desempenha um importante papel na produção de alimentos, porém, para que esses alimentos sejam produzidos, diversos processos no campo são interligados, a fim de obter bons resultados. Tratando-se das pragas que afetam as principais commodities agrícolas, estas promovem prejuízos que vão desde a produção até a comercialização, necessitando então, da adoção de medidas que visam o controle de forma eficiente, ou seja, com o mínimo de prejuízos.

Diante disso, a utilização dos agrotóxicos em lavouras, trata-se de uma prática comum, entretanto, com o tempo apresenta sérios problemas a estes ambientes, quando não são utilizados corretamente, como a contaminação do solo, dos recursos hídricos e dos seres vivos ali presentes. Além disso, o sistema produtivo se torna refém do uso destes produtos, pois o ambiente se torna instável, os problemas mais frequentes e intensos, impossibilitando produzir sem o emprego de tais produtos.

A mudança nos sistemas de produção se torna uma das alternativas viáveis para superar os modelos tradicionais de exploração agropecuária, os quais são insustentáveis, destacando a produção com base agroecológica. Não obstante, o processo de adoção e conscientização desta técnica é complexo e envolve conhecimento de diferentes fatores envolvidos, para a mudança na postura dos agricultores (PADOVAN; CAMPOLIN, 2011).

Contudo, no que diz respeito ao controle das pragas no ambiente agroecológico, a principal premissa é o equilíbrio, visto que, quando se trata de equilíbrio no ambiente, nenhuma espécie é favorecida, assim, todas sofrem as mesmas pressões e seleção. Para que se atinja este patamar, é extremamente importante a adoção de práticas agroecológicas no manejo de pragas e doenças,

bem como o uso da rotação de culturas, a manutenção da cobertura do solo de modo a protegê-lo, além de possibilitar constante presença de matéria orgânica no solo, que permite a melhoria das características físicas, químicas e biológicas e nutrição equilibrada as plantas. (OLIVEIRA; SILVA, 2020).

Desenvolvimento

Atualmente grandes extensões de áreas agrícolas no Brasil encontram-se com solos e pastagens degradadas, existe ainda grande ineficiência na utilização de água para irrigação, e o uso incorreto de defensivos agrícolas ocorre com frequência, oferecendo riscos à saúde humana, flora e fauna que compõem o meio ambiente (EMBRAPA, 2018).

O Brasil com toda sua relevância no cenário mundial, tem a maior parte de sua produção agropecuária dependente de insumos e produtos químicos ou de origem sintética. Em imediato os problemas não são visíveis, mas, com o passar do tempo, tais problemas começam a ter visibilidade devido à proporção que tomam, como a contaminação dos recursos hídricos e solo, sensibilidade das culturas às intempéries climáticas, toxicidade, susceptibilidade à competição com plantas daninhas, doenças e principalmente as pragas (SAMBUICHI et al., 2012).

Segundo Mercadante et al. (2018) a dependência e a utilização negligente no uso de agrotóxicos, são problemas predominantes no cenário agrícola do Brasil, evidentemente que, este fator se torna mais relevante pelo fato de todo inseto que causa algum dano às culturas são considerados como pragas.

Para Zanuncio Junior et al. (2018), uma alternativa viável para se alcançar a sustentabilidade no ambiente rural consiste na produção agroecológica, que contém o manejo ecológico de pragas (MEP), o qual é recomendado que seja realizado de maneira sistêmica, pautada em entender e respeitar as inter-relações naturais entre os seres que compõem o ambiente agrícola, com o objetivo de fortalecer a sustentabilidade do ambiente, a partir dos métodos de controle sustentáveis, ressaltando o controle biológico, associado aos programas de manejo integrado, atribuídos como o futuro das produções agrícolas (SOUZA et al., 2021).

Logo, algumas ações, citando a rotação de culturas, emprego de maior biodiversidade no sistema e manejo de adubação equilibrada, influenciam em uma redução expressiva nas populações de insetos-praga, pois possibilitam que as plantas se tornem resilientes, em consonância com a teoria da trofobiose (ZANUNCIO JUNIOR et al, 2018).

De acordo com Michereff Filho et al. (2013) o controle de pragas em sistemas de produção agroecológica deve se basear nos preceitos do MEP, o qual foi criado na concepção do manejo integrado de pragas (MIP), porém, com baseado no controle ecológico, ou seja, sem o uso de agrotóxicos. Além disso, o processo deve respeitar as seguintes recomendações: reconhecer os insetos-praga e as injúrias causadas por eles, reconhecer os inimigos naturais das pragas em questão, monitorar periodicamente a área de cultivo e por fim, selecionar e implementar de maneira planejada os métodos de controle que são possíveis, dentro do sistema de produção agroecológica.

Assim, para o adequado controle ecológico de pragas é necessário entender o ecossistema nativo e a sua dinâmica de funcionamento, principalmente, no que diz respeito à ação do clima com relação ao solo, os equilíbrios biológicos no solo, tratando-se da pressão entre espécies, bem como a nutrição completa e equilibrada das plantas, garantindo-lhes vigor e tolerância contra toda a gama de agentes infecciosos (PRIMAVESI, 1994).

Uso de agrotóxicos e manejo convencional de pragas

O método de controle no qual as pragas são manejadas em grande parte das lavouras, principalmente naquelas em grande escala é o controle químico, com inseticidas que apresentam rápida resposta à aplicação. Entretanto, o risco causado pelo uso desenfreado desses produtos fomenta uma série de ameaças como a contaminação das águas, animais, solo, vegetação, intoxicação de agricultores, além de ocasionar desequilíbrio biológico, levando a resistência de patógenos, pragas, plantas daninhas e alterações nas características químicas, físicas e biológicas do solo (BETTIOL; GHINI, 2003). Outros malefícios relacionados à aplicação dos agrotóxicos, está ligado a diminuição da população de inimigos naturais, os quais são extremamente importantes para o equilíbrio do ambiente.

O fogo é outro método comumente utilizado em diversas áreas, entretanto, sua utilização indiscriminada ocasiona danos severos no agroecossistema. De acordo com Alves e Homma (2020), na região Amazônica, mesmo com o surgimento de novas tecnologias, grande parte dos produtores e pecuaristas descapitalizados utilizam o fogo como método de controle das pragas nas pastagens e para o preparo das áreas para posteriormente receber o plantio.

Segundo Mendes (2017), geralmente a adoção desse método está relacionada à falta de informação por parte dos técnicos, agricultores, entre outros agentes que trabalham no campo. Além do posicionamento incorreto frente ao uso de produtos que podem encarecer o sistema produtivo, visto que esta prática não controla eficientemente as pragas, leva a contaminação do ambiente e do agricultor e diminui a rentabilidade da produção.

De acordo com Lara et al. (2019), entre os períodos de 2007 a 2016 foram registradas 597.498 intoxicações exógenas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), sendo que 16% desse montante era representado pelo grupo dos agrotóxicos, o qual ocupava a segunda posição. Além do mais, os raticidas e agrotóxicos agrícolas, são os produtos que mais apresentam intoxicação aguda no Brasil.

Por outro lado, o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal (2018), relata que o Brasil é um dos países que apresenta maior produção mundial de alimentos com menor pulverização de defensivos agrícolas, desse modo, realizando a aplicação racional dos produtos. Além do mais, o SINDIVEG relata que 81% dos produtos utilizados são remetidos às lavouras de milho, soja, cana-de-açúcar e algodão sendo muito empregadas nas indústrias.

Nesse sentido, a aplicação de defensivos agrícolas, mesmo em quantidades menores do que estabelecido em cultivos convencionais e devido aos diversos problemas que podem ocasionar, tanto no ambiente, como no meio social, seu uso indiscriminado pode levar a severos problemas. Além do mais, atualmente são encontrados outros métodos de controle, sendo

bastante eficaz, além de outras estratégias de utilização dos produtos químicos, como por exemplo o manejo integrado de pragas (MIP) e o uso de biofertilizantes.

Manejo integrado de pragas

Segundo Busoli et al (2012), o manejo integrado de pragas (MIP), busca utilizar estratégias voltadas para o controle de insetos-praga, de modo que não proporcione danos à produtividade das culturas estabelecidas na área. O elemento monitoramento das populações dentro do manejo integrado de pragas é o mais importante, o qual acontece através de planos de amostragem (onde amostrar) e técnica amostral (BACCI et al., 2008; BARBOSA PINTO et al., 2017). Segundo Bacci et al (2008) e Barbosa Pinto et al (2017), o uso de unidades amostrais associado com as técnicas de amostragem permite que a densidade de insetos avaliados represente a incidência real da praga dentro da lavoura.

Para que se tenha um programa sustentável de manejo integrado de pragas, alguns princípios devem ser levados em consideração, dentre eles: princípio econômico, ecológico e toxicológico (BUSOLI et al., 2012). O econômico está diretamente relacionado em se ter o emprego de tecnologia associado ao menor custo possível, acarretando produtividade maior que o custo. Ecológico e toxicológico visa a utilização do controle biológico dentro da lavoura, fazendo com que os danos proporcionados ao meio ambiente sejam reduzidos e a população de insetos-pragas seja controlada (BUSOLI et al., 2012).

Posteriormente, para que se tenha boa estrutura de manejo integrado, alguns pilares são levados em consideração, como: controle cultural, biológico, comportamental, genético, varietal e químico (GALLO, 2002). Segundo Picanço (2010), o cultural visa a destruição e eliminação de restos culturais evitando alta infestação de pragas, uso de sementes livres de pragas, controle eficiente da irrigação, de modo que se tenha um equilíbrio da umidade, espaçamentos maiores entre plantas (altera o microclima da lavoura) e rotação de culturas (quebra no ciclo de pragas).

O controle biológico visa o manejo de pragas por meio do uso de inimigos naturais, sendo caracterizados como insetos benéficos, predadores, parasitoides e microrganismos. Nesse sentido, tais insetos são utilizados pois não contaminam os alimentos quando comparado ao uso de agrotóxicos, além de não prejudicarem o meio ambiente e as pessoas (EMBRAPA, 2018). Segundo Parra et al (2002), o controle biológico pode ser definido em quatro tipos: Artificial, onde se tem produção artificial de seres parasitoides por meio de bactérias, nematóides, insetos, fungos, vírus e ácaros. Clássico, consiste na incorporação de parasitoides por meio de colonização, onde se tem a soltura reduzida na lavoura a fim de controle a longo prazo. Natural, ocorre de forma natural na área de cultivo, gerando equilíbrio de pragas e agentes nativos da região. Aplicado, criação em larga escala dentro de laboratórios para comercialização dos agentes no mercado.

Segundo Matioli (2021), o controle comportamental viabiliza a utilização de feromônios sintéticos, aleloquímicos e armadilhas. Quando se pensa em feromônios, o monitoramento é realizado com armadilhas como coleta massal (feromônios de agregação atraindo insetos e reduzindo sua população), atrai e mata (quando se coloca inseticidas junto com a armadilha) e confusão sexual (feromônio sexual espalhado pela propriedade, atraindo os machos e causando

confusão). No caso dos aleloquímicos, são produzidos pelas plantas, repelindo as plantas presentes. Por fim, pode-se utilizar armadilhas que apresentam algo atrativo para as pragas como sonora, luminosa, coloridas e os semioquímicos.

O controle genético se baseia na modificação do genoma dos insetos, com o uso de radiação ionizante (elétrons), tornando o macho incapaz de gerar prole, e consequentemente, ocorre a redução na população de pragas (MATIOLI, 2021).

Se tratando do controle varietal, Baldin, Vendramim e Lourenção (2019) descrevem que esse manejo consiste na utilização de variedades resistentes que podem ser obtidas através do melhoramento genético convencional. A variedade resistente apresenta como característica defesas ao ataque direto e indireto de pragas, de modo que fique menos "danificada" quando a população se encontra acima do nível de controle.

Manejo agroecológico de pragas

Face à insustentabilidade dos sistemas produtivos dependentes de agrotóxicos torna-se necessário novas soluções, mais sustentáveis e viáveis economicamente, que sejam capazes de promover a vida e o equilíbrio entre os diversos componentes do agroecossistema. Para Zanuncio Junior et al. (2018) "os insetos estão presentes na natureza com o objetivo de manter o equilíbrio biológico."

Não bastasse os argumentos apresentados acerca do equilíbrio natural, Michereff Filho et al. (2013) argumenta que é necessário desenvolver novos modelos de produção agrícola de base ecológica a fim de suprir a necessidade crescente de alimentos livres de resíduos tóxicos.

Neste contexto, o manejo agroecológico de pragas se apresenta como uma das possibilidades no cenário da agricultura sustentável, pautado em uma série de ações que convergem para o equilíbrio biológico do sistema produtivo.

Teoria da Trofobiose

Segundo Avila et al (2016), ao longo dos anos vem ocorrendo um aumento na procura por meios alternativos no controle de artrópodes herbívoros e patógenos de plantas, frente os métodos de controle propostos na agricultura convencional. A partir dessa busca por meios alternativos, Chaboussou (1999) definiu a teoria da trofobiose como um processo vital que se encontra dependente da necessidade de um organismo vivo, ou seja, a planta ou seu órgão que somente será atacado caso seu estado bioquímico corresponda às exigências tróficas do parasita.

O acúmulo de substâncias solúveis proporciona perturbações no processo de proteossíntese e no metabolismo dos hidratos de carbono (VILANOVA; SILVA JÚNIOR, 2010). Essas perturbações são ocasionadas por desequilíbrios de minerais no solo, como uso de adubos nitrogenados (apresentam alta solubilidade) e compostos sintéticos, tendo como resultado uma redução na proteossíntese, aumento de aminoácidos livres e açúcares redutores, afetando diretamente a fisiologia da planta (VILANOVA; SILVA JÚNIOR, 2010).

O aumento de aminoácidos livres e açúcares redutores para alimentação de fitoparasitas está relacionado com o mecanismo fisiológico do estresse, como déficit hídrico, alta radiação, desequilíbrio nutricional e tratos culturais (SILVA 2008; VILANOVA; SILVA JUNIOR 2010). Portanto, é essencial que se faça um levantamento para determinar quais fatores estão promovendo alterações e quais as práticas agrícolas capazes de minimizá-los a fim de garantir aumento da resistência fisiológica e sustentabilidade do agroecossistema, tornando a planta menos vulnerável ao ataque de patógenos e artrópodes herbívoros (SILVA, 2008).

Dados experimentais publicados por Roel et al (2017), demonstraram que a taxa de infestação da *Spodoptera frugiperda* foi diferente nos tratamentos avaliados (orgânico, químico e sem adubação), obtendo maior resistência das plantas cultivadas de forma orgânica e maior infestação nas parcelas que sofreram adubação química. Portanto, chegou-se à conclusão de que o tipo de adubação altera a resposta de defesa da planta às pragas que possam vir a atacá-las na lavoura.

De acordo com informações publicadas por Fumis e Pedras (2002), a exposição das plantas a diferentes estresses ambientais permite a produção e acúmulo de substâncias como prolina, putrescina e poliaminas. A putrescina é sintetizada dos aminoácidos enquanto as poliaminas ocorrem de forma livre, podendo estar relacionado a condições externas como temperatura, luz, variáveis químicas e estresse (GALSTON; KAUR-SAWHNEY, 1990). Já a prolina é um aminoácido que tem a capacidade de estabilizar coloides e processos metabólicos no tecido (MACHADO et al, 1976), sendo que sua presença em baixas concentrações nas folhas reduz a vulnerabilidade da planta ao ataque de pragas e doenças (VILANOVA; SILVA JUNIOR, 2010).

Contudo, a teoria da trofobiose vem destacar a importância do equilíbrio nutricional das plantas, de modo que se evite o excesso ou a falta de nutrientes no solo. Plantas bem nutridas são mais resistentes pois não disponibilizam o alimento procurado pelas pragas.

Manejo Preventivo

Entende-se por manejo preventivo todas as práticas agronômicas que dificultam ou impedem que os insetos-praga encontrem condições favoráveis para sua colonização e estabelecimento nas culturas de interesse comercial. Neste tipo de manejo também tem por objetivo o fortalecimento do agroecossistema. Para tanto se faz necessário conhecer as necessidades biológicas e ecológicas das espécies-praga, bem como de seus inimigos naturais para que o incremento da biodiversidade seja eficaz (SUJII et al., 2010).

Venzon et al. (2019) também concorda que o conhecimento das interações ecológicas são fundamentais na busca por interações positivas as quais proverão serviços de controle biológico natural. Afirma, ainda, que devem ser adotadas estratégias para o favorecimento da agrobiodiversidade na lavoura, onde interações-chave podem ser manipuladas a favor do controle de pragas.

Nesta busca pelo manejo eficiente das pragas, algumas práticas agronômicas são importantes, por promover maior cobertura de material orgânica no solo, disponibilizando alimento e

microclima favorável ao desenvolvimento de microrganismos benéficos, por promover maior fertilidade do solo, ou simplesmente por oferecer condições favoráveis ao controle biológico dos insetos de modo que se mantenha em equilíbrio populacional, não causando danos econômicos nas culturas.

A utilização de sistemas agroflorestais pode influenciar a incidência e a abundância das pragas por elevar a população de inimigos naturais, por dificultar o encontro das culturas pela praga, moderação do microclima, aumento de água e nutrientes no solo (PUMARIÑO et al., 2015 *apud* VENZON et al., 2019).

Rezende (2010) observou que, em agroecossistemas cafeeiros com presença do Ingá, este "atrai e oferece alimento alternativo para potenciais inimigos naturais das pragas do café, diminuindo o dano causado pela broca-do-café e aumentando o parasitismo no bicho-mineiro do café."

A rotação de culturas também é tida como uma prática preventiva importante e de grande impacto no controle de pragas, uma vez que proporciona a quebra do ciclo de culturas, proporcionando um ambiente desfavorável ao desenvolvimento das pragas (PLUTA, 2021).

Quanto às plantas de cobertura, observa-se que estas proporcionam mais carbono na fração ácidos fúlvicos o que poderá contribuir com aspectos relacionados à fertilidade do solo (ROSA et a., 2017). A não exposição do solo diretamente aos raios solares, graças ao benefício das plantas de cobertura, também é importante para a manutenção de um microclima favorável ao desenvolvimento dos microrganismos decompositores, além de controlar fitoparasitas, além de contribuir para a diminuição de fontes de inóculos de pragas e doenças, conforme observou Gazola et al. (2017).

A adubação verde, que também pode ser considerada uma planta de cobertura, oferece ao solo benefícios físicos, químicos e biológicos. Quanto à fertilidade do solo, Nascimento et al. (2016) observou, ao testar o efeito da adubação verde na cultura do milho, que houve melhora significativa, diminuindo a dependência por adubos químicos. E um solo fértil, bem estruturado e rico em matéria orgânica implicará em plantas mais vigorosas e sadias, resistentes ao ataque de pragas (PRIMAVESI, 2009).

A utilização de plantas repelentes ou atrativas também é um forte aliado do produtor no controle de pragas. Desta forma, insetos benéficos ou maléficos podem ser atraídos ou afugentados do local de cultivo. O cultivo de plantas floríferas próximo da cultura de interesse atrai abelhas, importantes no processo de polinização. Neste sentido, o trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) que, além de ser utilizado como planta de cobertura e adubo verde em solos esgotados, florescem por um período de, aproximadamente, 40 dias, atraindo inimigos naturais e polinizadores (VENZON et al., 2019).

Outra prática agronômica muito útil na agricultura agroecológica é a adubação orgânica, através dos biofertilizantes. Estes promovem boa nutrição das plantas, tornando-as mais resistentes ao ataque de pragas, não agridem o meio ambiente, e são economicamente viáveis, uma vez que podem ser produzidos pelo próprio agricultor, em sua propriedade. Os insumos mais utilizados são o esterco bovino, esterco suíno, e esterco de aviário, através de sistemas de fermentação aeróbica ou anaeróbica. Em resumo, "o fertilizante orgânico aumenta a produção e proporciona melhorias nas condições do solo, além do baixo impacto ambiental" (ZANUNCIO et al., 2020).

Manejo Reativo

Caso as práticas agronômicas citadas acima, no manejo preventivo, não estejam sendo suficientes para se manter as plantas saudáveis e livres do ataque de insetos, ou em momentos de transição quando o agroecossistema ainda não atingiu o pleno equilíbrio das espécies, há a possibilidade de se utilizar controles alternativos, através da aplicação de defensivos naturais (KONRAD ADENAUER, 2010).

Para Ayres et al. (2020) defensivos naturais são soluções preparadas a partir de substâncias, geralmente extraídas de plantas, que não prejudicam o ser humano e nem o meio ambiente, e ainda favorecem a produção de alimentos mais saudáveis. Suas principais características são: baixa ou nenhuma toxicidade ao homem e a natureza; eficiência no combate aos insetos e microrganismos nocivos; boa disponibilidade e custo reduzido.

Existem uma variedade de receitas destas soluções com os mais diversos objetivos de controle. Existem soluções para controle de pragas, como também para o controle de doenças. Entre as que mais se destacam estão um preparado de água e cinzas, que além de repelir pragas age como fertilizante. Receitas de preparados com alho, cebolinha, coentro, cravo-de-defunto, e outros, são encontrados em diversas cartilhas e fichas agroecológicas.

Nota-se que o objetivo das soluções utilizadas como defensivos naturais não é eliminar a praga, mas sim repeli-la, de modo que esta procure outro ambiente e não perturbe o cultivo de interesse comercial.

Conclusão

O manejo agroecológico de pragas, através das diversas técnicas agronômicas disponíveis, é uma prática da produção sustentável, que se mostra viável economicamente, ao reduzir consideravelmente os custos com insumos externos, socialmente justa, ao possibilitar a permanência das famílias no meio rural com dignidade, e ambientalmente correta, ao preservar e/ou melhorar os recursos ambientais existentes.

Referências

ALVES, R. N. B.; HOMMA, A. K. O. *O fogo na agricultura da Amazônia*. Embrapa Amazônia Oriental, roça sem fogo, Brasília, DF, 2020. disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1119758/1/LivroRocasemfogop3742.pdf >. Acesso em 14 set. 2021.

AVILA, S.R.; LOVATTO, P.B.; MAUCH, C.R.; SCHIEDECK, G.; KUHN, M. A influência da adubação orgânica no equilíbrio trofobiótico solo-couve-pulgão. In: *VI Encontro de Iniciação Cientifica e Pós-graduação da Embrapa Clima Temperado*, 2016.

AYRES, M. I. C. et al. *Defensivos naturais: manejo alternativo para pragas e doenças.* Manaus: Editora INPA, 2020.

BACCI, L. et al. Sampling plan for Thrips (*Thysanoptera: Thripidae*) on cucumber. *Neotropical entomology*, v. 37, n. 5, p. 582–90, 2008.

BALDIN, E. L. L.; VENDRAMIM, J. E.; LOURENÇÃO, A. L. *Resistência de plantas a insetos, fundamentos e aplicações*. Piracicaba: FEALQ. 2019. 493p.

BARBOSA PINTO, C. et al. Standardized Sampling Plan for the Thrips Frankliniella. *Journal of Economic Entomology*, v. 110, n. 2, p. 748-754, 2017.

BETTIOL, W.; GHINI, R. *Proteção de plantas em sistemas agrícolas alternativos.* Embrapa, 2003. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164646/1/Bettiol-protecao.pdf>. Acesso em 14 set. 2021.

BUSOLI, A. C.; CROSARIOL NETTO, J.; LOPES, D.O.P.; SILVA, E.A.; PESSOA, R.; SOUZA, L. A.; GRIGOLLI, J. F. J. Atualidades em Manejo Integrado de Pragas. In: BUSOLI, A. C.; GRIGOLLI, J. F. J.; SOUZA, L. A.; KUBOTA, M. M.; COSTA, E. N.; SANTOS, L. A. O.; CROSARIOL NETTO, J.; VIANA, M. A. (Eds.). *Tópicos em Entomologia Agrícola V*. Jaboticabal: Gráfica Multipress Ltda., 2012. p.173-192.

CHABOUSSOU, F. *Plantas Doentes pelo Uso de Agrotóxicos* (A Teoria da Trofobiose). 2ª. Ed. Porto Alegre: L&PM, 1999. 272 p.

EMBRAPA. *Visão 2030:* o futuro da agricultura brasileira. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.

FUMIS, T. F.; PEDRAS, J. F. Variação nos níveis de prolina, diamina e poliaminas em cultivares de trigo submetidas a déficits hídricos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 37, n. 4, p. 449-453, 2002.

GALLO, D. et al. (in memoriam). *Entomologia Agrícola.* Piracicaba, Esalq, 2002, 920 p.

GALSTON, A. W.; KAUR-SAWHNEY, R. Polyamines and plantcells-what's new in plant physiology. *Plant Physiology*, v. 11, p. 5-8, 1990.

GAZOLA, C. V. et al. Benefícios das plantas de cobertura e plantio direto em sistemas de agricultura orgânica regenerativa - uma visão geral. v. 14, n. 1. Três Lagoas: *Rev. Conexão Eletrônica*, p. 474-484, 2017.

KONRAD ADENAUER. *Agroecologia Manejo de pragas e doenças*. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2010. 44 p.

LARA, S. S.; PIGNATI, W. A.; PIGNATTI, M. G.; LEÃO, L. H. C.; MACHADO, J. M. H. A agricultura do agronegócio e sua relação com a intoxicação aguda por agrotóxicos no Brasil. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, [S.L.], v. 15, n. 32, p. 1-19, 22 out. 2019. EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlândia. http://dx.doi.org/10.14393/hygeia153246822. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/46822/27226>. Acesso em: 14 set. 2021.

MACHADO, R. C. R.; RENA, A. B.; VIEIRA, C. The effect osmotic de hydration on the accumulation of free proline in leaf discs of 20 bean cultivars (Phaseolus vulgaris L.). *Revista Ceres*, Viçosa, v. 23, n. 128, p. 302-309, 1976.

MATIOLI., T. F. *Manejo integrado de pragas (MIP):* controle comportamental. CHBAGRO, 2021. Disponível em: <https://blog.chbagro.com.br/manejo-integrado-de-pragas-mip-controle-comportamental>. Acesso em: 23 de setembro de 2021.

MENDES, A. S. L. *Análise do manejo integrado de pragas (MIP) na sojicultura da microrregião de Chapadinha*. Monografia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, MA. 2017. Disponível em: <https://rosario.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/1406/1/AercioMendes.pdf>. Acesso em 14 set. 2021.

MERCADANTE, M. E. G. et al. Controle de Saúvas (*Atta* spp.) com Extrato das Folhas de Batata-Doce (*Ipomoea batatas*): Uma Experiência Promissora. *Cadernos de Agroecologia*, v. 13, n. 2, p.1-10, dez. 2018.

MICHEREFF FILHO, M. et al. *Manejo de pragas em hortaliças durante a transição agroecológica.* Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2013.

NASCIMENTO, M. R. et al. Efeito da adubação verde na cultura do milho (*Zea mays L.*). *Revista Univap*, v. 22, n. 40, 2016.

OLIVEIRA, F. H.; SILVA, V. R. Uso de agrotóxicos ou controle agroecológico de pragas e doenças da agricultura? Uma reflexão a partir do município de Alvorada do Gurguéia - PI. *Brazilian Journal of Agroecology and Sustainability*, v. 1 n. 2, 2020. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/BJAS/article/view/2925>. Acesso em: 24 ago. 2021.

PADOVAN, M. P.; CAMPOLIN, A. I. *Caminhos para a mudança de processos e práticas rumo à agroecologia*. Embrapa agropecuária oeste, Dourado, MS, 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/916837/1/LIVROAGROECOLOGIA.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

PARRA, J. R. P. et al. *Controle Biológico no Brasil: parasitoides e predadores.* São Paulo: Manole, 2002. 626 p.

PICANÇO, M. C. *Manejo integrado de pragas*. Departamento de Biologia Animal. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2010. 146 p. Disponível em: < https://www.ica.ufmg.br/wp-content/uploads/2017/06/apostila_entomologia_2010.pdf >. Acesso 15nov. 2021.

PLUTA, R. A. Rotação de culturas como uma prática sustentável para o manejo de pragas. In: SILVA, A.P. org. *Manejo sustentável de pragas e doenças agrícolas.* Ponta Grossa: Atena, 2021.

PRIMAVESI, A. M. *Manejo ecológico de pragas e doenças.* São Paulo. Nobel. 1994. 137 p.

PRIMAVESI, A. M. *Cartilha do solo como reconhecer e sanar seus problemas.* São Paulo: Fundação Mokiti Okada, 2009.

REZENDE, M. Q. *Etnoecologia e controle biológico conservativo em cafeeiros sob sistemas agroflorestais.* 2010. 83 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2010.

ROEL, A. R.; SOARES, J. A. L.; PERUCA, R. D.; PEREIRA, L. C; JADOSKI, C. J. Ocorrência em campo e desenvolvimento em laboratório de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Noctuidae) em milho com adubação orgânica e química. *Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science*, v. 10, n. 1, p. 67-73, 2017.

ROSA, D. M; NÓBREGA, L. H. P; MAULI, M. M; LIMA, G. P. de; PACHECO, F. P. Substâncias húmicas do solo cultivado com plantas de cobertura em rotação com milho e soja. *Revista Ciência Agronômica*, v. 48, n. 2, 2017.

SAMBUICHI, R. H. R.; OLIVEIRA, M. A. C.; SILVA, A. P. M.; LUEDEMANN, G. *A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: impactos, políticas públicas e desafios.* Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. - Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 2012.

SILVA, C. V. L. 2008. *Influência da trofobiose na sustentabilidade do sistema de produção orgânica do Agreste Sergipano*. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, p. 114.

SINDIVEG - Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal, 2018. *O que você precisa saber sobre defensivos agrícolas.* Disponível em: <http://sindiveg.org.br/wp-435content/uploads/2018/08/oquevoceprecisasabersobredefensivosagricolas.pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.

SOUZA, D. I. M. et al., Controle biológico: estratégias para o manejo agroecológico de pragas. II Congresso Brasileiro de Ciências Biológicas On-line. v. 2 n. 2 (2021): Edição Especial: *Anais de Eventos*. 2021.

SUJII, E. R. et al. Práticas culturais no manejo de pragas na agricultura orgânica. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T.J. de; PALLINI, A. (Coord.). *Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica.* Viçosa, MG: EPAMIG, 2010

VENZON, M. et al. *Agrobiodiversidade como estratégia de manejo de pragas.* Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.40, n.305, p.21-29, 2019.

VILANOVA, C.; SILVA JUNIOR, C. D. Avaliação da trofobiose quanto às respostas ecofisiológicas e bioquímicas de couve e pimentão, sob cultivos orgânico e convencional. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 5, p. 127-137, 2010.

ZANUNCIO JUNIOR, J. S. et al. Manejo agroecológico de pragas: alternativas para uma agricultura sustentável. *Revista Científica Intelletto*. v. 3, n. 3, 2018. p. 18-34. Disponível em:< https://www.researchgate.net/publication/340709443_Biofertilizante_organico_na_cultura_do_feijoeiro_comum >. Acesso em: 15 nov. 2021.

ZANUNCIO, A. S. et al. Biofertilizante orgânico na cultura do feijoeiro comum. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 5, 2020.