

## **Manejo agroecológico e sustentável de hortas escolares**

*Agroecological and sustainable management of school gardens*

*Manejo agroecológico y sustentable de huertos escolares*

**Alessandra Russi**

Doutoranda, UCS, Brasil  
alessandrarussi@yahoo.com.br

**RESUMO**

Hortas escolares são um ambiente para aprendizagem de diversas temáticas como o cultivo agroecológico em contraposição à agricultura tradicional. Nessa perspectiva, diferentes ferramentas podem auxiliar no controle de pragas e doenças, minimizando perdas nos cultivos e fornecendo alternativas ao uso de agroquímicos. Este estudo teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica acerca de diferentes estratégias para o manejo agroecológico de hortaliças e de trabalhos que descrevessem o que já vem sendo adotado em hortas escolares, a fim de propor formas alternativas para o manejo de artrópodes e micro-organismos fitopatogênicos. A metodologia consistiu em revisão na literatura de materiais educativos e publicações científicas sobre manejo ecológico e sustentável de hortas e na elaboração de quadros para fins de análise e comparação. Os resultados demonstraram que existem muitas técnicas e recomendações de manejo de pragas e doenças com resultados promissores e que algumas dessas estratégias já vêm sendo adotadas em hortas escolares. Assim, a implementação de diferentes ferramentas agroecológicas pode contribuir para melhorar a quantidade e a qualidade das hortaliças produzidas em escolas e, simultaneamente, promover a conscientização ambiental e a valorização de conhecimentos tradicionais envolvidos na manutenção dessas hortas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agroecologia. Educação Ambiental. Sustentabilidade.

**SUMMARY**

*School gardens are an environment for learning about various topics such as agroecological cultivation as opposed to traditional agriculture. From this perspective, different tools can help control pests and diseases, minimizing crop losses and providing alternatives to the use of agrochemicals. This study aimed to carry out a literature review about different strategies for the agroecological management of vegetables and works that describe what has already been adopted in school gardens, in order to propose alternative ways for the management of arthropods and phytopathogenic microorganisms. . The methodology consisted of a literature review of educational materials and scientific publications on ecological and sustainable management of vegetable gardens and the elaboration of tables for analysis and comparison purposes. The results showed that there are many pest and disease management techniques and recommendations with promising results and that some of these strategies have already been adopted in school gardens. Thus, the implementation of different agroecological tools can contribute to improve the quantity and quality of vegetables produced in schools and, simultaneously, promotes environmental awareness and the valorization of ancestral knowledge involved in the maintenance of these gardens.*

**KEYWORDS:** Agroecology. Environmental Education. Sustainability.

**RESUMEN**

*Los huertos escolares son un ámbito de aprendizaje de diversos temas como el cultivo agroecológico frente a la agricultura tradicional. Desde esta perspectiva, diferentes herramientas pueden ayudar a controlar plagas y enfermedades, minimizando pérdidas en los cultivos y brindando alternativas al uso de agroquímicos. Este estudio tuvo como objetivo realizar una revisión bibliográfica sobre diferentes estrategias para el manejo agroecológico de hortalizas y trabajos que describen lo ya adoptado en los huertos escolares, con el fin de proponer formas alternativas para el manejo de artrópodos y microorganismos fitopatógenos. La metodología consistió en una revisión bibliográfica de materiales didácticos y publicaciones científicas sobre el manejo ecológico y sustentable de huertas y la elaboración de tablas con fines de análisis y comparación. Los resultados mostraron que existen muchas técnicas y recomendaciones para el manejo de plagas y enfermedades con resultados prometedores y que algunas de estas estrategias ya han sido adoptadas en huertos escolares. Así, la implementación de diferentes herramientas agroecológicas puede ayudar a mejorar la cantidad y calidad de las hortalizas producidas en las escuelas y, simultáneamente, promover la conciencia ambiental y la valorización de los conocimientos tradicionales involucrados en el mantenimiento de estos huertos.*

**PALABRAS CLAVE:** Agroecología. Educación Ambiental. Sostenibilidad.

## 1 INTRODUÇÃO

A agricultura convencional preconiza o aumento da produtividade através de estratégias que apresentam alta dependência da intervenção humana, com a adoção intensiva da irrigação, da mecanização e aplicação em larga escala de agroquímicos (LOVATTO et al., 2012; BECKER; SILVA, 2021). Entretanto, o uso de defensivos agrícolas promove a redução da biodiversidade, mediante a eliminação de predadores naturais e de micro-organismos benéficos, seleção de patógenos resistentes, danos à saúde animal e humana, somado à contaminação das águas, solos e alimentos (BOHM et al., 2017, ZANUNCIO JUNIOR et al., 2018).

Essa conjuntura centrada apenas na lucratividade da produção agrícola não considera as dimensões ecológicas e as especificidades dos ambientes naturais, ocasionando desequilíbrios nos ecossistemas e desencadeando a ocorrência de doenças e a proliferação de pragas (LOPES et al., 2016; PEREZ-ALVAREZ et al., 2019). Nessa perspectiva, o manejo agroecológico da produção agrícola baseia-se numa quebra de paradigmas, mediante a adoção de sistemas de produtivos sustentáveis com mudanças graduais como a otimização e a racionalização do uso de fertilizantes e defensivos, a substituição de insumos químicos por insumos biológicos ou alternativos, a remodelagem do sistema produtivo e o estabelecimento de vínculo produtor-consumidor na determinação de prioridades agroalimentares (GLIESSMAN, 2000; MICHEREFF FILHO et al., 2013; STRATE, 2019; BECKER; SILVA, 2021).

O controle de pragas e doenças no cultivo agroecológico de hortaliças pressupõe o uso de diferentes estratégias que viabilizem uma boa produtividade agrícola e, simultaneamente, a manutenção do equilíbrio em agroecossistemas, com mínima intervenção humana, potencializando processos biológicos naturais e autossustentáveis (PEREZ-ALVAREZ et al., 2019). Assim, a preservação da agrobiodiversidade, associada ao correto manejo do solo e demais recursos naturais, fornece condições adequadas para o controle de pragas e doenças que acometem a maioria das plantas em cultivos tradicionais. Vale ressaltar, no entanto, que nenhuma estratégia atua de forma isolada e que somente um enfoque global e sistêmico possibilita que insetos, micro-organismos e plantas co-existam em equilíbrio, sem que ocorram aumentos populacionais desencadeados pelo manejo inadequado do ambiente (LOPES et al., 2016; ZANUNCIO JUNIOR et al., 2018). Destarte, o sistema agroecológico de produção e de manejo de pragas e doenças deve focar na compreensão do ambiente e na prevenção de desordens e desequilíbrios ambientais, para subsequentemente atuar no controle das populações de organismos prejudiciais às culturas (VIANNA JUNIOR, 2015).

O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre diferentes técnicas e recomendações para o manejo agroecológico de pragas e doenças em hortaliças, bem como realizar um levantamento na literatura de estratégias que já vem sendo adotadas em hortas escolares, a fim de propor alternativas sustentáveis para manejo de tais hortas.

## 2 METODOLOGIA

A execução do presente trabalho foi dividida em três etapas, de modo que as duas primeiras ocorreram através pesquisa exploratória, com abordagem qualitativa, realizada entre os meses de outubro e dezembro de 2021.

A primeira etapa consistiu em revisão bibliográfica de formas alternativas e/ou agroecológicas para controle de pragas e doenças de hortaliças em livros e apostilas, com até 15 anos. A busca foi realizada nas bases de dados Google Acadêmico e Periódicos da Capes e nos sítios de instituições de pesquisa e extensão rural (Epagri, Embrapa) e nas Fichas Agroecológicas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os dados obtidos foram empregados na construção de Quadros, sendo identificadas as pragas e os fitopatógenos alvo para cada estratégia.

A segunda etapa consistiu em pesquisa exploratória e qualitativa da literatura, em bases de dados como Google Acadêmico, ResearchGate e Scielo, por artigos científicos e resumos, empregando como termo de busca “hortas escolares”, “manejo agroecológico” e “manejo sustentável”. A busca se restringiu a trabalhos desenvolvidos e publicados no país, nos últimos cinco anos, com refinamento para eliminar trabalhos que abordassem a temática de interesse. Os dados obtidos foram empregados na elaboração de um quadro com relação de estratégias de manejo agroecológico de hortas escolares abordadas pelos autores.

Finalmente na terceira etapa, foi realizada uma análise comparativa de metodologias que podem ser utilizadas no manejo de hortas escolares visando complementar e agregar novos conhecimentos à gestão dessas hortas, de forma a fornecer novas ferramentas e subsídios para a manutenção de um modelo agrícola sustentável, com a produção de alimentos seguros e saudáveis.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Primeira etapa

A revisão sistemática apontou a existência de diversos trabalhos abordando a utilização de estratégias de manejo agroecológico em hortas domésticas e urbanas, com predominância de recomendações para controle de pragas, como insetos e ácaros. Vale ressaltar que o controle de pragas minimiza a ocorrência de doenças, uma vez que artrópodes estão envolvidos na transmissão de viroses (BETTIOL; MORANDI, 2007; SILVA et al., 2019) e que podem gerar porta de entradas para o ataque de diversos patógenos (BERNARDI et al., 2015). Além disso, verificou-se uma convergência entre os diversos trabalhos em relação ao emprego de técnicas para o controle de pragas, conforme pode ser visualizado no Quadro 1.

Quadro 1 – Estratégias para controle de pragas

Formas de controle	Estratégia recomendada	Alvos	Fonte
Armadilhas	Isca com cabaças	Lesmas, caracóis e lagartas	Branco e Liz (2009)
	Isca com detergente	Insetos de solo	MAPA (2016)*
	Isca com melão + suco de uva, pêssego, laranja e goiaba	Mosca-das-frutas	MAPA (2016)
	Isca com gergelim + óleo de nim + farinha de trigo	Formigas-cortadeiras	MAPA (2016)
	Placas ou faixas adesivas azuis	Tripes	Azevedo Filho e Tivelli (2017)
	Placas ou faixas adesivas amarelas	Pulgões, percevejos, tripes moscas	Azevedo Filho e Tivelli (2017)
	Potes contendo sal grosso e chuchu	Lesmas e caracóis	Branco e Liz (2009)
	Cal virgem	Formigas-cortadeiras	MAPA (2016)

Inseticidas naturais alternativos	Calda sulfocálcica	Ácaros, cochonilhas e insetos sugadores	Azevedo Filho e Tivelli (2017) MAPA (2016)
	Casca de ovo	Formigas-cortadeiras	MAPA (2016)
	Cinza	Formigas -cortadeiras	MAPA (2016)
	Cinza + leite + cal ou leite + farinha de trigo ou cinza + cal	Ácaros e pulgões	Anacleto et al. (2017) Azevedo Filho e Tivelli (2017)
	Detergente ou sabão neutro	Ácaros, cochonilhas pulgões	Azevedo Filho e Tivelli (2017) MAPA (2016)
	Esterco + melação ou açúcar mascavo	Formigas -cortadeiras	MAPA (2016)
	Farinha de osso ou trigo	Formigas-cortadeiras	MAPA (2016)
	Óleo mineral + querosene	Cochonilhas	Branco e Liz (2009)
	Sabão + álcool + fumo	Pulgões e lagartas	MAPA (2016)
	Pó de carvão	Formigas-cortadeiras	MAPA (2016)
	Sabão + cinza	Ácaros	MAPA (2016)
	Sal + farinha de trigo	Insetos em geral	MAPA (2016)
	Sal + vinagre + sabão	Pulgões, lagartas	MAPA (2016)
	Sílica	Ácaros	Azevedo Filho e Tivelli (2017)
Inseticidas naturais de origem animal	Solução de lagartas	Lagartas	MAPA (2016)
	Solução de vaquinhas	Vaquinhas	Anacleto et al. (2017)
Inseticidas naturais de origem vegetal	Alecrim	Borboletas	MAPA (2016)
	Alho, alho/sabão de coco/óleo mineral	Brocas, ácaros, cochonilhas e pulgões	Azevedo Filho e Tivelli (2017) MAPA (2016)
	Angico	Formigas-cortadeiras	Anacleto et al. (2017) MAPA (2016)
	Arruda	Insetos em geral	Anacleto et al. (2017) MAPA (2016)
	Buganvília ou primavera	Tripes	MAPA (2016)
	Cavalinha	Pulgões e ácaros	MAPA (2016)
	Cebola e alho	Pulgões e mosca-branca	MAPA (2016)
	Cinamomo	Gafanhotos, pulgões, cochonilhas e vaquinhas	Anacleto et al. (2017)
	Confrei	Pulgões	Anacleto et al. (2017)
	Cravo-de-defunto	Ácaros e lagartas	Anacleto et al. (2017)
	Fumo ou fumo + pimenta	Pulgões, lagartas, piolhos, vaquinhas e cochonilhas	Anacleto et al. (2017) Jorge et al. (2012)
	Girassol	Insetos em geral	MAPA (2016)
	Hortelã	Insetos em geral	MAPA (2016)
	Losna	Insetos em geral	Anacleto et al. (2017)
	Manjeriço	Borboletas, mariposas e formigas	MAPA (2016)
	Mamona	Formigas-cortadeiras	MAPA (2016)
	Nim (óleo)	Lagartas e gafanhotos	Anacleto et al. (2017) MAPA (2016)
	Nim (óleo) + sabão ou cinza	Mosca-minadora, mosca-branca, traças e lagartas	MAPA (2016)
	Pimenta (cumari, malagueta, vermelha e do reino)	Insetos em geral	Anacleto et al. (2017) Azevedo Filho e Tivelli (2017) MAPA (2016)
	Sálvia	Mariposas	MAPA (2016)
	Samambaia	Ácaros e pulgões	Anacleto et al. (2017) MAPA (2016)
	Sisal	Formigas-cortadeiras	MAPA (2016)
	Timbó (raízes)	Insetos em geral	Anacleto et al. (2017)
Urtiga	Pulgões e lagartas	Anacleto et al. (2017) MAPA (2016)	
Controle biológico (entomopatógenos)	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Lagartas	Branco e Liz (2009)
	<i>Beauveria bassiana</i>	Insetos em geral	Azevedo Filho e Tivelli (2017)
	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Insetos em geral	Azevedo Filho e Tivelli (2017)
Controle biológico	Ácaros predadores	Ácaros	Azevedo Filho e Tivelli (2017)

(entomófagos)	Inimigos naturais em geral (joaninhas, tesourinhas, vespas)	Insetos em geral	MAPA (2016) Vianna Junior (2015)
Plantas atraentes	Batata-doce	Formigas-cortadeiras	MAPA (2016)
	Cana-de-açúcar	Formigas-cortadeiras	MAPA (2016)
	Gergelim-preto	Formigas-cortadeiras	Anacleto et al. (2017)
	Mandioca	Formigas-cortadeiras	MAPA (2016)
Plantas repelentes	Alamandra	Pulgão	MAPA (2016)
	Alecrim	Borboletas	MAPA (2016)
	Alho	Insetos em geral	MAPA (2016)
	Arruda	Lagartas e pulgões	MAPA (2016)
	Calêndula	Insetos em geral	MAPA (2016)
	Camomila	Insetos em geral	MAPA (2016)
	Cinamomo	Pulgão e gafanhoto	MAPA (2016)
	Citronela	Insetos em geral	MAPA (2016)
	Coentro	Lagartas, ácaros e pulgões	MAPA (2016)
	Confrei	Insetos em geral	MAPA (2016)
	Cravo-de-defunto e gerânio	Insetos em geral	MAPA (2016)
	Hortelã	Formigas, mariposas e borboletas	Anacleto et al. (2017) MAPA (2016)
	Leucena	Formigas-cortadeiras	MAPA (2016)
	Mamona	Mosquitos	MAPA (2016)
	Manjerição	Insetos em geral	MAPA (2016)
	Mastruz	Pulgões e insetos	MAPA (2016)
Sálvia	Mariposas	MAPA (2016)	
Tomate	Pulgão	MAPA (2016)	
Urtiga	Pulgão	MAPA (2016)	
Controle ambiental	Adubação orgânica Adubação verde e palhada Associação de espécies Eliminação de plantas hospedeiras e restos culturais Manutenção da vegetação espontânea (habitat de inimigos naturais) Plantas companheiras (alelopatia) Quebra-ventos Rotação de culturas	Insetos em geral	Azevedo Filho e Tivelli (2017) Vianna Junior (2015) Corrêa Junior e Scheffer (2013) Pitarelllo e Marba (2012) Anjos et al. (2009) Branco e Liz (2009) Resende e Madeira (2009)

Fonte: A autoria própria (2023).

\*MAPA = Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento: Fichas Agroecológicas.

Esse levantamento possibilitou a identificação das ferramentas mais indicadas em estudos para o manejo de pragas, focando em estratégias preventivas e no monitoramento de populações, a fim de que o controle fosse realizado apenas quando o nível de dano econômico fosse atingido, permitindo a manutenção do equilíbrio natural e a implementação de diferentes estratégias para minimizar os danos aos cultivos (VIANNA JUNIOR, 2015; LOPES et al., 2016; ZANUNCIO JUNIOR et al., 2018). Dessa forma, as formas de manejo e controle de pragas elencadas nesta revisão foram agrupadas em sete classes, descritas no Quadro 1, visando facilitar a análise e compreensão dos dados (armadilhas, inseticidas naturais alternativos, inseticidas naturais de origem animal, inseticidas naturais de origem vegetal, controle biológico, controle ambiental e plantas repelentes).

O uso de armadilhas, para fins de amostragem e monitoramento de populações de artrópodes, possibilita avaliar a incidência e a severidade da infestação (LOPES et al., 2016), bem como determinar o momento e a forma correta de manejo das pragas (MICHHEREFF FILHO et al., 2013). Neste estudo (Quadro 1) foram reportadas recomendações de diferentes tipos de iscas e

dispositivos para aprisionamento de insetos, os quais podem ser facilmente empregados em hortas escolares, devido ao baixo custo e à possibilidade de envolvimento dos estudantes na confecção das mesmas.

Os inseticidas naturais representam uma forma alternativa para o controle de pragas, dado que são biodegradáveis, pouco persistentes, podem ser produzidos na propriedade e não deixam resíduos perigosos em alimentos, contribuindo para a segurança alimentar e para a sustentabilidade (LOPES et al., 2016). Nos trabalhos avaliados foram identificados diferentes produtos para o controle de pragas, os quais foram enquadrados em três grupos principais: inseticidas alternativos, inseticidas de origem vegetal e de origem animal (Quadro 1). Como inseticidas alternativos foram mencionados leite, cal, cinza, detergente, sabão, óleo mineral, casca de ovo, pó de carvão, sílica entre outros (ANACLETO et al., 2017; AZEVEDO FILHO; TIVELLI, 2017).

Dentre os inseticidas de origem vegetal foi reportada uma ampla gama de extratos vegetais obtidos de plantas como alecrim, alho, arruda, cavalinha, cravo de defunto, fumo, nim, pimenta, urtiga, entre outros (Quadro 1). É importante considerar que muitos princípios ativos de origem vegetal, provenientes do metabolismo secundário das plantas, são empregados na fabricação de inseticidas químicos, requerendo uso racional, a fim de evitar promoção de resistência ou toxidez aos diferentes organismos vivos (VIANNA JUNIOR, 2015). Assim, a aplicação de extratos vegetais somente deve ser realizada quando outras estratégias para manejo não demonstrarem eficácia (VIANNA JUNIOR, 2015). Existem, ainda, os inseticidas de origem animal que possuem ação repelente e são elaborados a partir das próprias pragas como vaquinhas e lagartas (ANACLETO et al., 2017).

O controle biológico de pragas envolve o uso de micro-organismos entomopatogênicos que causam doenças em insetos, ou ainda, inimigos naturais entomófagos que se alimentam de insetos (predação) ou utilizam o inseto como hospedeiro para oviposição ocasionando a morte do mesmo (parasitoidismo) (MICHEREFF FILHO et al., 2013; SILVA et al., 2020). Em ambientes equilibrados, os inimigos naturais auxiliam a manter as populações de pragas em níveis toleráveis, sem que esses ocasionem prejuízos significativos aos cultivos, contudo a agricultura convencional, com uso intensivo de agroquímicos e a prática da monocultura, diminui a agrobiodiversidade, favorecendo a proliferação de pragas (SILVA, 2013). Dentre os inimigos naturais foram reportados, conforme pode ser visualizado no Quadro 1, ácaros, joaninhas, tesourinhas e vespas. Através deste levantamento foi verificado o uso de fungos e de bactérias entomopatogênicas.

Existem, ainda, plantas repelentes que produzem metabólitos que afastam insetos e ácaros-praga, evitando ataques aos cultivos de interesse (ZANUNCIO JUNIOR et al., 2018), como alecrim, alho, citronela, manjeriço, urtiga entre outras que podem ser visualizadas no Quadro 1. Esses metabólitos secundários não são essenciais à sobrevivência, sendo sintetizados como mecanismos de defesa vegetal contra herbivoria, ataque de agentes fitopatogênicos e pragas em geral (ROCKENBACH et al., 2018; BORGES; AMORIM, 2020). Por outro lado, existem plantas cujos compostos bioativos atraem insetos polinizadores, inimigos naturais e até mesmo pragas, sendo que neste último caso, costuma-se empregar tais plantas em áreas de refúgio para impedir a entrada de insetos e ácaros nos cultivos (LOVATTO et al., 2012).

O controle ambiental engloba o emprego de diferentes estratégias com embasamento agroecológico para minimizar a ocorrência de artrópodes-praga na área de cultivo, visando à preservação do equilíbrio em ecossistemas naturais. De acordo com a teoria da trofobiose, os

vegetais que não estejam em condições ambientais e nutricionais adequadas, são mais suscetíveis ao ataque de pragas, por disponibilizarem maiores níveis de aminoácidos prontamente assimiláveis (ZANUNCIO JUNIOR et al., 2018). Assim, a manutenção da biodiversidade natural e a preservação de inimigos naturais inibe o crescimento populacional de organismos que podem vir a atuar como pragas (ZANUNCIO JUNIOR et al., 2018).

Em relação ao manejo ambiental foram reportadas uma série de medidas como adubação orgânica, adubação verde e palhada, associação entre diferentes espécies vegetais, eliminação de plantas hospedeiras de pragas, eliminação de manual de insetos, eliminação de restos culturais infectados, manejo adequado da irrigação, manutenção da vegetação espontânea, uso de mudas saudáveis, cultivo de plantas companheiras, rotação de culturas, uso de quebra ventos e pousio (Quadro 1).

A adubação orgânica, que pode ser implementada através do uso de esterco animal, biofertilizantes e adubos provenientes de compostagem ou vermicompostagem, contribui para melhorar a fertilidade do solo em sistemas agrícolas em transição agroecológica, possibilitando a substituição de insumos químicos por alternativos (ALMEIDA et al., 2019; MEINEN JUNIOR et al., 2020). Somado a isso, o uso da adubação verde, que consiste no cultivo consorciado de gramíneas ou leguminosas, além de tornar os solos mais ricos em nutrientes, viabiliza a manutenção de sua biodiversidade natural, servindo como hábitat para inimigos naturais das pragas (LOPES et al., 2016).

A consorciação de plantas de diferentes espécies inibe o surgimento e a proliferação de pragas, dado que os insetos e ácaros podem ser especialistas, direcionando o ataque a determinadas culturas em detrimento de outras (ZANUNCIO JUNIOR et al., 2018), dificultando o acesso das pragas ao cultivo preferencial (ALMEIDA et al., 2019). No entanto, é importante considerar que o consórcio entre plantas antagonistas pode desencadear interações alelopáticas negativas e prejudiciais. De forma contrastante, o consórcio de plantas companheiras resulta em efeitos alelopáticos benéficos às diferentes espécies consorciadas (MARIANI; HENKES, 2015).

Além disso, práticas agrícolas voltadas para a preservação da vegetação espontânea, associadas ao emprego de quebra-ventos (Quadro 1), possibilitam minimizar a ocorrência da perda de água por evapotranspiração nos cultivos, injúrias em tecidos vegetais e a erosão promovida pela ação dos ventos e das chuvas. Outro efeito benéfico consiste na incorporação da palhada proveniente dessas plantas ao solo, contribuindo para o desenvolvimento de sua biota natural (LOPES et al., 2016).

Outras estratégias como remoção manual de insetos, manejo de plantas hospedeiras e retirada de restos culturais secos (Quadro 1) permitem controlar os níveis populacionais de artrópodes, uma vez que as pragas podem persistir em resíduos vegetais, nos períodos entre os ciclos produtivos, infestando as culturas nas safras subseqüentes (ZANUNCIO JUNIOR et al., 2018; ALMEIDA et al., 2019). Ademais, práticas agrícolas como plantio de mudas saudáveis e isentas de pragas, rotação de culturas e manejo adequado da irrigação (Quadro 1) também apresentam efeitos positivos, sendo indispensáveis para o manejo agroecológico de pragas (SOUZA; RESENDE, 2014). A rotação de culturas promove melhora na fertilidade do solo, reduz processos erosivos e controla populações de pragas por alternar diferentes culturas numa área no decorrer do tempo (ALMEIDA et al., 2019), enquanto o manejo de irrigação possibilita controlar a disponibilidade de água de forma a inibir a proliferação de pragas (ZANUNCIO JUNIOR et al., 2018).



A hortas e demais cultivos agrícolas podem sofrer perdas e danos em decorrência não apenas de pragas, mas também de agentes fitopatogênicos. Nesse contexto, doenças são modificações ou alterações na fisiologia vegetal, de forma contínua, que afetam o crescimento e o desenvolvimento das plantas, ocasionadas por vírus ou diferentes micro-organismos como fungos, bactérias, protozoários e nematoides, requerendo estratégias de controle distintas para cada agente causal (BETTIOL; MORANDI, 2007; VIANNA JUNIOR, 2015). A ocorrência de doenças requer a existência de um conjunto de aspectos favoráveis: hospedeiro susceptível, presença de um agente fitopatogênico e condições ambientais favoráveis para esse processo. Assim, para promover o controle de doenças é suficiente evitar que um desses fatores seja adequado ao início do processo infeccioso (BETTIOL; MORANDI, 2007).

Através deste estudo foram elencadas diferentes estratégias (Quadro 2) para o controle de doenças em hortaliças, as quais foram classificadas em três classes (controle alternativo, controle biológico e controle ambiental). O controle alternativo consistiu basicamente em estratégias como o uso de caldas bordalesa, cúprica, sulfocálcica e viçosa, atendendo aos padrões legais de concentração e períodos de aplicação, extratos vegetais e outros produtos como água quente, bicarbonato de sódio, mistura leite e bicarbonato de sódio, mistura sabão, querosene e sulfato de cobre, extrato de algas, fertilizantes e urina de vaca (ANACLETO et al., 2017; AZEVEDO FILHO; TIVELLI, 2017).

Quadro 2 – Estratégias para controle doenças em plantas

Tipo de controle	Estratégia recomendada	Produto recomendado	Alvos	Fonte
Controle alternativo	Caldas	Caldas bordalesa	Fungos e bactérias	Azevedo Filho e Tivelli (2017) MAPA (2016)*
		Calda cúprica	Fungos	MAPA (2016)
		Caldas sulfocálcica	Fungos	Anacleto et al. (2017) Azevedo Filho e Tivelli (2017)
		Calda viçosa	Fungos e bactérias	Anacleto et al. (2017)
	Extratos vegetais	Alho ou alho + sabão + óleo mineral	Fungos e bactérias	MAPA (2016) Bettiol e Morandi (2007)
		Camomila	Fungos e bactérias	Anacleto et al. (2017) MAPA (2016)
		Capuchinho	Nematoides	MAPA (2016)
		Cavalinha	Fungos e bactérias	Anacleto et al. (2017) MAPA (2016)
		Cebola ou cebola + alho	Fungos e bactérias	MAPA (2016) Bettiol e Morandi (2007)
		Cinamomo	Fungos	Bettiol e Morandi (2007)
		Cravo-da-índia	Fungos	Anacleto et al. (2017)
		Cravo-de-defunto ou tagetes	Nematoides	MAPA (2016) Corrêa Junior e Scheffer (2013)
		Eucalipto	Fungos	Bettiol e Morandi (2007)
		Fumo	Fungos	Jorge et al. (2012) Bettiol e Morandi (2007)
		Mamoeiro	Fungos	Bettiol e Morandi (2007)
		Mandioca-brava	Nematoides	MAPA (2016)
		Manipueira	Nematoides	MAPA (2016)
		Menta	Fungos	Bettiol e Morandi (2007)
		Nim	Fungos	Bettiol e Morandi (2007)
	Outros produtos	Água quente	Fungos, bactérias	MAPA (2016)
Bicarbonato de sódio		Fungos	MAPA (2016)	

		Extrato de algas	Fungos e bactérias	Azevedo Filho e Tivelli (2017)
		Fertilizantes indutores de resistência (fosfitos, aminoácidos)	Fungos e bactérias	Azevedo Filho e Tivelli (2017)
		Leite ou soro de leite ou leite + bicarbonato de sódio	Fungos	Anacleto et al. (2017) MAPA (2016)
		Urina de vaca	Fungos	Bettiol e Morandi (2007)
Controle biológico	Fungos	<i>Trichoderma</i>	Fungos	Azevedo Filho e Tivelli (2017) Bettiol e Morandi (2007)
Controle cultural	Associação de espécies vegetais e diversificação de culturas Nutrição equilibrada e adubação orgânica Eliminação de restos culturais Eliminação de vetores Mudas sadias Rotação de culturas Uso de palhada		Fungos e bactérias	Azevedo Filho e Tivelli (2017) Vianna Junior (2015) Corrêa Junior e Scheffer (2013) Jorge et al. (2012) Pitarello e Marba (2012) Lopes et al. (2009) Resende e Madeira (2009)

Fonte: Autoria própria (2023).

\*MAPA = Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento: Fichas Agroecológicas.

O uso de produtos alternativos apresenta como vantagens principais a praticidade e o baixo custo na elaboração dos preparados, visto que muitos materiais podem ser facilmente obtidos ou cultivados nas próprias hortas escolares. Além disso, esses produtos apresentam baixa toxicidade para os aplicadores e baixo potencial de contaminação dos vegetais produzidos com resíduos químicos nocivos à saúde humana e ao meio ambiente (MARIANI; HENKES, 2015).

Existe, ainda, o controle biológico que consiste na implementação de medidas que estimulem a proliferação de micro-organismos naturais benéficos (controle biológico natural) ou que introduzam novos organismos para controle de patógenos de forma a possibilitar o cultivo agrícola sustentável (controle biológico aplicado) (PEREZ-ALVAREZ et al., 2019, SILVA et al., 2019). Nesta pesquisa foi verificado o uso dos fungos como bioagentes para o controle de doenças fúngicas em hortaliças. Esses micro-organismos inibem o crescimento de fitopatógenos por competição por espaço e nutrientes, síntese de substâncias antibacterianas e antifúngicas, produção de enzimas líticas e indução de mecanismos de resistência em vegetais (CHEN et al., 2016; KEJELA et al., 2017).

Além disso, práticas culturais como associação entre espécies vegetais e diversificação de culturas, nutrição equilibrada e adubação orgânica, eliminação de restos culturais, eliminação de vetores, uso de mudas sadias, rotação de culturas e uso de palhada, também citadas no controle de pragas, foram descritas como estratégias para profilaxia de doenças em hortaliças, inclusive estimulando o controle biológico natural, através da preservação de micro-organismos antagonistas nativos (SILVA et al., 2020).

### 3.2 Segunda etapa

Na segunda etapa deste estudo foram levantadas diferentes estratégias agroecológicas, adotadas em hortas escolares brasileiras, para o controle de pragas e doenças. A investigação na literatura, nos últimos cinco anos, resultou em uma relação de 18 trabalhos, englobando artigos científicos e resumos. Nesses trabalhos foi observado o emprego de técnicas agroecológicas, de forma individual ou associada, com enfoque preventivo e baseada, principalmente, no manejo cultural (Quadro 3).

Quadro 3 – Estratégias de controle de pragas e doenças adotadas em hortas escolares

Estratégias adotadas	Fonte
Adubação orgânica e verde, caldas fitoprotetoras, biofertilizantes, ilhas de biodiversidade, manutenção de plantas espontâneas, palhada, pousio, quebra-ventos, recomposição da microbiota do solo, rotação de culturas	Lopes et al. (2016)
Reutilização de materiais	Silva et al. (2016)
Adubação orgânica	Bohm et al. (2017)
Adubação orgânica e reutilização de materiais	Cardoso et al. (2017)
Adubação orgânica e controle alternativo de pragas e doenças	Pereira e Fernandes (2017)
Adubação orgânica e uso de garrafas PET e uso barris plásticos	Decarli e Fraga (2018)
Adubação orgânica, uso de garrafas PET	Oliveira et al. (2018)
Adubação orgânica e controle alternativo de pragas e doenças	Sehn et al. (2018)
Controle alternativo de pragas e doenças	Alves et al. (2019)
Adubação orgânica, adubação verde, uso de bioinseticidas para o controle de lagartas (controle alternativo de pragas)	Fialho et al. (2019)
Adubação orgânica	Garberlini Neto e Silva (2019)
Adubação orgânica, consorciação e rotação de culturas	Ribeiro et al. (2019)
Adubação orgânica e verde, cobertura morta ou palhada, controle de pragas e doenças com extratos vegetais, armadilhas para captura de insetos, solarização do solo, uso de garrafas PET e outros materiais para a construção de canteiro	Botrel et al. (2020)
Adubação orgânica, pesquisa de métodos naturais para controle de pragas e doenças	Cancelier et al. (2020)
Adubação verde (cobertura vegetal do solo)	Layoun e Zanon (2020)
Adubação orgânica (compostagem e esterco), bioconstrução, consórcio de culturas, sementes crioulas, uso de bambu como sombrite	Macêdo et al. (2020)
Adubação orgânica	Silva et al. (2020)
Adubação orgânica, cobertura morta (palhada), arranquio de plantas ou partes de plantas doentes ou atacadas, rotação das culturas, controle de pragas, plantas repelentes, iscas atrativas, catação manual de insetos e quebra-ventos	Venzke (2020)

Fonte: Autoria própria (2023).

As ferramentas para manejo agroecológico de hortas, com foco no controle de artrópodes-praga e doenças, foram agrupadas conforme semelhança em grupos, de modo que foram reportados com maior frequência: adubação orgânica (83,3% dos trabalhos), controle alternativo (38,9%), reutilização de materiais (33,3%), adubação verde (22,2%), cobertura morta/palhada (16,7%), rotação de culturas (16,7%), consórcios, armadilhas/iscas e quebra ventos (11,1% cada) e demais tópicos mencionados em apenas um artigo dentre os dezoito avaliados (5,6%): arranquio de plantas, bioconstrução, biofertilizante, catação de insetos, ilhas de biodiversidade, plantas espontâneas, pousio, recomposição da biota do solo, sementes crioulas e solarização. Apesar de 38,9% dos estudos mencionarem o emprego de estratégias alternativas para o controle de fitopatógenos e artrópodes-praga, apenas alguns desses trabalhos (57,1%) descreveram como essas técnicas eram aplicadas e quais eram os organismos-alvo.

### 3.3 Terceira etapa

Levando em consideração as estratégias agroecológicas empregadas em hortas escolares, pode-se observar que a grande maioria das escolas utiliza adubação orgânica para melhorar a fertilidade dos solos, propiciando dessa forma, um melhor desenvolvimento vegetal e, ao mesmo tempo, estimulando a preservação de sua biota natural, o que culmina em menor incidência de pragas e doenças (PRIMAVESI, 2008). Além disso, em diversos trabalhos analisados

foi verificado o uso de estratégias para o controle alternativo de pragas e doenças, bem como a reutilização de materiais em geral na confecção dos canteiros.

A partir das estratégias adotadas nas hortas e descritas no Quadro 3, é possível verificar que o manejo de hortas escolares pode ser aprimorado para incluir outras metodologias com foco preventivo, visando à preservação dos ecossistemas locais (MICHÉREFF FILHO et al., 2013), e ao emprego de conhecimentos tradicionais para o manejo sustentável das mesmas (ZANUNCIO JUNIOR et al., 2018). Muitos desses conhecimentos podem ser recuperados e utilizados para melhorar a qualidade das hortaliças produzidas. Nesse sentido, a adoção de consórcios de diferentes espécies vegetais, a preservação de espécies espontâneas e o uso de plantas repelentes de pragas e atrativas de inimigos naturais podem contribuir significativamente para o equilíbrio ambiental e o manejo agroecológico dos cultivos. Tais estratégias possuem baixo custo para implantação e permitem minimizar a incidência de organismos nocivos às hortaliças, podendo ser empregadas durante o processo de transição ecológica (MICHÉREFF FILHO et al., 2013).

Outras metodologias como o uso de quebra-ventos nas bordaduras para impedir a entradas de novas pragas e doenças, a eliminação manual de insetos adultos e de material vegetativo infestado, bem como o monitoramento dos cultivos com armadilhas e iscas pode ser adotado visando verificar e acompanhar a incidência e a severidade de pragas e doenças no local, a fim de propor estratégias e formas alternativas de controle (ZANUNCIO JUNIOR et al., 2018). Além disso, as diferentes abordagens levantadas neste estudo podem minimizar perdas na produção de vegetais, sem ocasionar a contaminação do ambiente e dos alimentos com substâncias químicas sintéticas. Desta maneira, é possível promover o controle biológico natural mediante o estímulo ao desenvolvimento e à proliferação de micro-organismos benéficos e inimigos naturais.

#### **4 CONCLUSÃO**

Através do presente estudo foi possível identificar metodologias alternativas descritas na literatura para o controle de artrópodes-praga e micro-organismos fitopatogênicos. A adoção dessas estratégias agroecológicas no manejo de hortas escolares não requer grandes investimentos financeiros e possibilita a produção de alimentos seguros e saudáveis, que podem ser utilizados no preparo da merenda escolar.

Apesar de algumas escolas já utilizarem conhecimentos inspirados na agroecologia em suas hortas, existe muita informação disponível na literatura que pode contribuir para melhorar a produtividade e a qualidade das hortaliças, sem ocasionar impactos adversos ao meio ambiente e, ao mesmo tempo, promovendo a preservação do solo e da biodiversidade local. Assim, este trabalho associado a estudos futuros poderá contribuir para elaboração de materiais didáticos e educativos voltados ao manejo sustentável de hortas urbanas e escolares.

#### **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, R. P. de; SOARES, J. J.; ALBUQUERQUE, F. A. de. **Manejo agroecológico de pragas do algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa, 2019. 50 p.

ALVES, R. E. L.; PENAJÓ, P. S.; MARCELINO, A. F.; SILVA, M. L. Manejo orgânico e sustentável em horta pedagógica. In: ENCONTRO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, ENEPEX, 12., 2019. **Anais do 17º Seminário de Extensão**

**Universitária da UEMS-SEMEX.** Dourados, MS: UEMS-SEMEX, 2020. Disponível em: <https://anaisonline.uems.br/index.php/semex/article/view/6790>. Acesso em: 06 jan. 2022.

ANACLETO, A.; CABRAL, A. C. F. B.; FRANCO, L. S. **Manual de horticultura orgânica: do produtor ao consumidor.** Paranaguá: Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR, 2017. 97 p.

ANJOS, P. J. S.; SARAIVA, J. M.; COSTA, M. da; OTTE, B. **Cartilha agroecológica de produção familiar.** Parnaíba, PI: CERAC, 2009. 32 p.

AZEVEDO FILHO, J. A.; TIVELLI, S. W. **Como produzir morango orgânico.** Rio de Janeiro: Sociedade Nacional de Agricultura/Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas/Centro de Inteligência em Orgânicos, 2017. 56 p. (Série Capacitação Técnica).

BECKER, C.; SILVA, S. R. da. Revisitando os conceitos de transição agroecológica e sistemas agroalimentares sustentáveis. In: SOUSA, C. da S.; LIMA, F. de S.; SABIONI, S. C. (org.). **Agroecologia: métodos e técnicas para uma agricultura sustentável.** v. 5. Guarujá, SP: Científica Digital, 2021. pp. 274-285.

BERNARDI, D.; BOTTON, M.; NAVA, D. E.; ZAWADNEAK, M. A. **Guia para identificação e monitoramento de pragas e seus inimigos naturais em morangueiro.** Brasília, DF: Embrapa, 2015. 46 p.

BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. Manejo de Doenças. In: HENZ, G. P.; ALCÂNTARA, F. A. de; RESENDE, F. V. (org.). **Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. pp. 145-158. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

BOHM, F. M. L. Z.; BOHM, P. A. F.; RODRIGUES, I. C.; SANTANA JÚNIOR, M. P. Utilização de hortas orgânicas como ferramenta para educação ambiental. **Luminária**, União da Vitória, v. 19, n. 1, p. 20-26, 2017.

BORGES, L. P.; AMORIM, V. A. Metabólitos secundários de plantas. **Revista Agrotecnologia**, Ipameri, v. 11, n. 1, p. 54-67, 2020.

BRANCO, M. C.; LIZ, R. S. de. Pragas. In: HENZ, G. P.; ALCANTARA, F. A. de. (org.). **Hortas: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. pp. 165-175. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

CANCELIER, J. W.; BELING, H. M.; FACCO, J. A educação ambiental e o papel da horta escolar na educação básica. **Revista de Geografia**, Recife, v. 37, n. 2, p. 199-218, 2020.

CARDOSO, A. A. S.; MELO, J. V. de; ARAUJO, A.; SANTOS, L. L. P. dos; ROCHA, R. F. T. da; BOGEA, T. H. P. Projeto de horta orgânica para uma unidade escolar da rede pública de ensino do município do Rio de Janeiro, RJ. **Revista Presença**, v. 2, n. 8, p. 25-36, jan. 2017.

CHEN, X.; ZHANG, Y.; FU, X.; LI, Y.; WANG, Q. Isolation and characterization of *Bacillus amyloliquefaciens* PG12 for the biological control of apple ring rot. **Postharvest Biology and Technology**, v. 115, p. 113–121, 2016.

CORRÊA JÚNIOR, C.; SCHEFFER, M. C. **Boas Práticas Agrícolas (BPA) de plantas medicinais, aromáticas e condimentares.** Curitiba, PR: EMATER, 2013. 52 p.

DECARLI, Cecília; FRAGA, C. da C. Revitalização ecológica no ambiente escolar. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5, 2018, Olinda, PE. **Anais [...]** Olinda, PE: CEMEP, 2018. pp. 1-20.

FIALHO, A.; HIPÓLITO, A. N.; MENDES, R. G.; GASTL FILHO, J.; REZENDE, A. R. de; VARGAS, B. da C.; FLÓRIO, A. I. Agroecologia na escola: formação de um núcleo de estudos de produção agroecológica em horta escolar. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 10, p. 17419-17428, out. 2019.

GARBERLINI NETO, G.; SILVA, A. S. da. Educação (em tempo) integral: o Programa Mais Educação numa escola do campo no município de Corumbá/MS. **Revista Brasileira de Educação do Campo – RBEC**, Tocantinópolis, v. 4, e5387, 2019.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** Porto Alegre, RS: UFRGS, 2000. 653 p.

JORGE, M. H. A.; JARD, W. F.; VAZ, A. P. A. **Como implantar e conduzir uma horta de pequeno porte.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2012. 24 p.

KEJELA, T.; THAKKAR, V. R.; PATEL, R. R. A novel strain of *Pseudomonas* inhibits *Colletotrichum gloeosporioides* and *Fusarium oxysporum* infections and promotes germination of coffee. **Rhizosphere**, v. 4, p. 9-15, 2017.

LAYOUN, B. R.; ZANON, A. M. Ensino e investigação do conceito de erosão no ensino fundamental em uma abordagem histórico-cultural do processo da formação de conceitos. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 26, e20023, 2020.

LOPES, C. A.; REIS, A.; QUEZADO-DUVAL, A. M. Doenças. In: HENZ, G. P.; ALCANTARA, F. A. de. (org.). **Hortas: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. pp. 176-185. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

LOPES, P. R.; Rezende, A. P. C.; CRESPI, D.; GALATA, R. F.; SILVA, F. X. da; CRUZ, M. S. S.; SANTOS, J. D. dos; KAGEYAMA, P. Y. Princípios e ferramentas para o desenho e manejo de hortas agroecológicas: experiências do projeto assentamentos agroecológicos no extremo Sul da Bahia. **Retratos de Assentamentos**, v. 19, n. 1, p. 175-207, 2016.

LOVATTO, P. B., SCHIEDECK, G., GARCIA, F. R. M. A interação co-evolutiva entre insetos e plantas como estratégia ao manejo agroecológico em agroecossistemas sustentáveis. **Interciência**, v. 37, n. 9, 2012.

MACÊDO, L. V.; RODRIGUES, A.; SOARES, A.; DANTAS, D.; LINS, A. C. Escola viva: Uso de tecnologias agroecológicas como ferramenta metodológica para melhoria da educação na escola Cândido Duarte de Recife-PE. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2016). Fichas agroecológicas: Tecnologias apropriadas para a produção orgânica, com foco na fitossanidade. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/sanidade-vegetal>. Acesso em: 04 fev. 2022.

MARIANI, C. M.; HENKES, J. A. Agricultura orgânica x agricultura convencional soluções para minimizar o uso de insumos industrializados. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**. Florianópolis, v. 3, n. 2, p. 315 - 338, 2015.

MEINEN JUNIOR, E.; GOULART, E. A.; ADAMSK, L.; SILVA, D. M. da; GUERRA, D.; LUCIANE SIPPERT LANZANOVA, L. S.; LANZANOVA, M. E. Vermicompostagem de resíduos orgânicos e hortas domésticas em instituições assistencialistas de Três Passos – RS. **Revista Extensão em Foco**, Palotina, n. 21, p. 240-251, ago. /dez. 2020.

MICHEREFF FILHO, M.; RESENDE, F. V.; VIDAL, M. C.; GUIMARÃES, J. A.; MOURA, A. P.; SILVA, P. S. da; REYES, C. P. **Manejo de pragas em hortaliças durante a transição agroecológica**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. 16 p. (Circular Técnica 119).

OLIVEIRA, F. R. de; PEREIRA, E. R.; PEREIRA JUNIOR, A. Horta escolar, educação ambiental e a interdisciplinaridade. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 10-31, 2018.

PEREIRA, J. L. de G.; FERNANDES, F. D. P. Projetos pedagógicos nas escolas comunitárias do Espírito Santo: propostas que se somam à educação do campo. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, Tocantinópolis, v. 2, n. 1, p. 23-44, jan. /jun. 2017.

PEREZ-ALVAREZ, R.; NAULT, B. A.; POVEDA, K. Effectiveness of augmentative biological control depends on landscape. **Nature. Scientific Reports**, v. 9, e8664, 2019.

PITARELLO, B. B.; MARBA, P. L. **Hortas. Caderno n. 3**. Ubatuba: AssuUbatuba, 2012. 44 p. (Coleção de Cadernos Praticando a Sustentabilidade na Horta).

PRIMAVESI, A. Agroecologia e manejo do solo. **Revista Agriculturas**, v. 5, n. 3, p. 7-10, 2008.

RESENDE, F. V.; MADEIRA, N. R. Tratos culturais. In: HENZ, G. P.; ALCANTARA, F. A. de. (org.). **Hortas: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. pp. 117-128. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

RIBEIRO, R. L.; ALMEIDA, R. S. de; SANTOS, C. J. S. O Programa Mais Educação e a horta escolar: perspectivas geográficas. **Diversitas Journal**, v. 4, p. 528-541, 2019.

ROCKENBACH, A. P.; RIZZARDI, M. A.; NUNES, A. L.; BIANCHI, M. A.; CAVERZAN, A.; SCHNEIDER, T. Interferência entre plantas daninhas e a cultura: alterações no metabolismo secundário. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 1, p. 59-70, mar. 2018.

SEHN, T. T.; LEITE, J. F.; GRELLMANN, D. K.; BACK, P. I. K.; SILVA, D. M. da; GUERRA, D. Divulgação de práticas agroecológicas para serem desenvolvidas em hortas e pomares domésticos no município de Três Passos-RS. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 26., 2018, Santa Cruz do Sul, RS. **Anais [...]** Santa Cruz do Sul, RS: UNIJUÍ, Salão do Conhecimento: ciência para redução de desigualdades, 2018.

SILVA, A. C. **Guia para o reconhecimento de inimigos naturais de pragas agrícolas**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 47 p.

SILVA, F. S.; VERAS, G. da S.; SOARES, M. de A.; ROCHA, P. Q.; SANTOS, J. R. da S.; ALMEIDA, R. S. de. Horta escolar agroecológica: alternativas ao ensino de Geografia e consciência ambiental no povoado Jardim Cordeiro, Delmiro Gouveia/AL. **Diversitas Journal**, v. 1, p. 337-346, 2016.

SILVA, G. L da; JOHANN, L.; FERLA, N. F. uso do controle biológico na agricultura orgânica. In: JOHANN, L.; DALMORO, M.; MACIEL, M. J. (org.). **Alimentos orgânicos: dinâmicas na produção e comercialização**. Lajeado, RS: UNIVATES, 2019. pp. 75-87.

SILVA, L. F. da S.; BARROS, R. P. de; PINHEIRO, R. A.; SILVA, J. E. da; CABRAL, M. J. dos S.; LIMA, J. S. de. Agroecologia e horta escolar como ferramentas de educação ambiental e produção de alimentos naturais. **Diversitas Journal**, v. 5, n. 1, p. 27-33, jan. /mar. 2020.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 3. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2014. 841 p.

STRATE, M. F. Articulação de agroecologia do Vale do Taquari: uma rede de atores e de práticas que promovem a transição agroecológica. In: JOHANN, L.; DALMORO, M.; MACIEL, M. J. (org.). **Alimentos orgânicos: dinâmicas na produção e comercialização**. Lajeado, RS: UNIVATES, 2019. 191 p.

VENZKE, T. S. L. Experiência de agroecologia em horta urbana: sucessos e dificuldades do cultivo de hortaliças na cobertura de prédio, Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 15, n. 1, p. 40-46, 2020.

VIANNA JUNIOR, R. L. **Hortas agroecológicas urbanas**. Brasília, DF: EMATER, 2015. 36 p.

ZANUNCIO JUNIOR, J. S.; LAZZARINI A. L.; OLIVEIRA, A. A. de; RODRIGUES, L. A.; SOUZA, I. I. de M.; ANDRIKOPOULOS; F. B.; FORNAZIER, M. J.; COSTA, A. F. da. Manejo agroecológico de pragas: alternativas para uma agricultura sustentável. **Revista Científica Intelletto**, Venda Nova do Imigrante, v. 3, n. 3, p. 18-34, 2018.