

## Viabilidade agroeconômica de sistema orgânico diversificado de hortaliças e sua relação com a entomofauna benéfica

*Agroeconomic feasibility of diversified organic vegetable system and its relationship with the beneficial entomofauna*

*Thiago Sampaio de Souza<sup>1</sup>, José Guilherme Marinho Guerra<sup>2</sup>, Elen de Lima Aguiar-Menezes<sup>3</sup>, Ednaldo da Silva Araújo<sup>4</sup>, Marcos Bacis Ceddia<sup>5</sup>*

**RESUMO:** Os sistemas orgânicos de produção vegetal que privilegiam a diversidade de cultivos tendem a abrigar uma fauna variada e funcional (envolvida em processos biológicos), reduzindo os insumos externos. Ainda assim, eles podem depender de adubação de origem animal não disponível localmente. Isso faz da adubação com apenas fontes vegetais uma alternativa promissora, mas deve-se avaliar o retorno econômico-ambiental. Objetivou-se avaliar a viabilidade econômica de um sistema orgânico de produção de diferentes hortaliças, usando adubação estritamente de origem vegetal, com sua rentabilidade estimada pela comercialização nos mercados orgânico, convencional e local e caracterizar a entomofauna benéfica desse sistema. O estudo foi conduzido no Módulo de Cultivo Orgânico Intensivo de Hortaliças (MCOIH), Seropédica (RJ). A viabilidade econômica do MCOIH foi determinada pela relação custo-benefício, e o sistema foi monetariamente viável se  $RB/C > 1$ . A entomofauna benéfica foi determinada pela captura de insetos adultos em pontos georreferenciados. A maior receita líquida foi obtida quando as hortaliças foram comercializadas no mercado orgânico. A mão de obra e a irrigação foram mais onerosos entre os custos variáveis e custos fixos, respectivamente. O MCOIH abrigou uma entomofauna representada por 13 famílias que reúnem insetos entomófagos e duas famílias de insetos decompositores. Os entomófagos foram em sua maioria das famílias Coccinellidae (Coleoptera) e Dolichopodidae (Diptera) (21,06% e 65,12% e respectivamente). Os decompositores pertenceram à Micropezidae e Stratiomyidae (Diptera). Conclui-se o que MCOIH não se mostra viável apenas quando as hortaliças são comercializadas no mercado convencional e seu manejo agroecológico permite conservar uma fauna benéfica funcional.

**Palavras-chave:** Mercado de hortaliças. Insetos entomófagos. Insetos decompositores. Custos de produção. Rentabilidade.

**ABSTRACT:** Organic plant production systems that favor crop diversity tend to harbor a varied fauna involved in biological processes, reducing external inputs. Even so they may depend on animal fertilizer not available locally. This makes fertilization with only plant sources a promising alternative, but the economic-environmental return must be evaluated. The objective was to evaluate the economic viability of an organic production system of different vegetables, using strictly plant-derived fertilizers, with its profitability estimated by commercialization in the organic, conventional and local markets, and to characterize the beneficial entomofauna of this system. The study was carried out at the Intensive Vegetable Cultivation Module (MCOIH), Seropédica (RJ). The economic viability of the MCOIH was determined by the cost-benefit ratio, and the system being was monetarily viable if  $RB/C > 1$ . The beneficial entomofauna was determined by capturing adult insects at georeferenced points. The highest net revenue was obtained when the vegetables were sold in the organic market. Labor and irrigation were more expensive among variable costs and fixed costs, respectively. The

<sup>1</sup> Mestre em Fitossanidade, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia (PPGF), Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica (RJ), Brasil.

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Laboratório de Agricultura Orgânica, Seropédica (RJ), Brasil.

<sup>3</sup> Docente da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Entomologia e Fitopatologia, Seropédica (RJ), Brasil.

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Laboratório de Agricultura Orgânica, Seropédica (RJ), Brasil.

<sup>5</sup> Docente da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Instituto de Agronomia, Departamento de Solos, Seropédica (RJ), Brasil.

MCOIH harbored an entomofauna represented by 13 families that gather entomophagous insects and two families of decomposer insects. The entomophages were mostly represented by the Coccinellidae (Coleoptera) and Dolichopodidae (Diptera) families (21.06% and 65.12%, respectively). The decomposers belonged to Micropezidae and Stratiomyidae (Diptera). It is concluded that MCOIH is not viable only when the vegetables are commercialized in the conventional market and their agroecological management allows to conserve a functional beneficial fauna.

**Keywords:** Vegetables market. Entomophagous insects. Decomposer insects. Production costs. Profitability.

**Autor correspondente:** Thiago Sampaio de Souza  
E-mail: thiagosampaio.agro@gmail.com

Recebido em: 08/01/2023  
Aceito em: 04/05/2023

## INTRODUÇÃO

No Brasil, a cadeia agroalimentar de hortaliças é de grande importância social e econômica, com a maioria das hortaliças oriunda de pequenas e médias propriedades e a gestão de base familiar preponderante, contribuindo na geração de postos de trabalho. O montante financeiro total desta cadeia movimentou aproximadamente US\$ 19 bilhões em 2016, correspondendo a US\$ 5,35 bilhões do PIB (CNA, 2017).

As hortaliças representaram 60% dos produtos orgânicos brasileiros em 2018, movimentando cerca de US\$ 4 bilhões (MAPA, 2019; 2022). Aproximadamente 70% das hortaliças, com mais de cem tipos de legumes e verduras, são consumidas nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte (CNA, 2017). Apesar da existência de sistemas produtivos de hortaliças em monocultivos no Brasil, manejos em sistemas múltiplos ou policultivos representam uma excelente alternativa de estabilidade da renda para os agricultores, por reduzir riscos das oscilações do mercado e favorecer oferta de emprego no campo, principalmente em estabelecimentos familiares, cujo custo da força de trabalho nem sempre é valorado na avaliação agroeconômica (Dulley; Carmo, 1987; Castro Neto *et al.*, 2010; Bezerra; Costa; Santos, 2020). Todavia, o valor da força de trabalho é um componente importante nas análises de viabilidade econômica de sistemas orgânicos de produção de hortaliças, pois pode representar até 50% do custo total (Dulley; Carmo, 1987; Souza; Garcia, 2013; Silva *et al.*, 2018).

A alta demanda de fertilização no cultivo orgânico de hortaliças é outro aspecto a ser considerado nos custos (Henz *et al.*, 2007; Dulley; Carmo, 1987; Souza; Garcia, 2013). Os esterco animais podem representar de 16% a 25% do custo total, particularmente quando não há criações animais na unidade agrícola, ou quando não estão disponíveis em locais geograficamente próximos (Dulley; Carmo, 1987; Souza; Garcia, 2013). Contrariamente, a adubação com apenas biomassa vegetal tem potencial para a redução dos custos de produção,

visto que as plantas podem ser produzidas na própria propriedade e elimina-se a dependência externa de matérias-primas de origem animal, indo ao encontro das premissas da agroecologia (Almeida *et al.*, 2008; Guerra *et al.*, 2007; Ferreira, 2018; Altieri *et al.*, 2017). Contudo, ainda se carece de avaliação econômica do uso dessa tecnologia em sistema orgânico de produção vegetal de base agroecológica.

Outros desafios são apontados para a produção de hortaliças no Brasil e, entre eles, está a baixa disponibilidade de bioinsumos para o controle fitossanitário (CNA, 2007). Todavia, muitas práticas agrícolas e desenhos de sistemas agroecológicos podem estimular componentes da diversidade biológica que auxiliam a sustentabilidade dos agroecossistemas através da geração ou otimização de processos biológicos e/ou serviços ecológicos, tais como o controle biológico de fitoparasitas, de modo que os agricultores possam dispensar ao máximo o uso de insumos externos contribuindo com a renda da propriedade (Altieri; Nicholls; Montalba, 2017; Altieri; Nicholls; Fritz, 2020).

Os insetos estão entre os principais componentes da diversidade biológica associados aos cultivos. Eles podem ser categorizados como insetos nocivos (i.e., as pragas) e insetos úteis ou benéficos (e.g., polinizadores, predadores, parasitoides e decompositores) (Aguiar-Menezes *et al.*, 2013). Em geral, o aumento da diversidade vegetal dos agroecossistemas desfavorecem os insetos nocivos, visto que em parte possibilita a sobrevivência e a reprodução dos insetos benéficos pela oferta de abrigo e alimentos alternativos, principalmente dentro do contexto do controle biológico conservativo (Snyder, 2019; Venzon *et al.*, 2021). Todavia, as respostas dos insetos à diversidade vegetal não são uniformes, podendo variar de acordo com os desenhos dos sistemas produtivos (Nicholls, 2008; Nicholls; Altieri, 2012).

Nesse contexto, este estudo foi conduzido como os objetivos de avaliar a viabilidade econômica de um sistema de produção orgânica de hortaliças diversificadas de base agroecológica, com aporte de adubação estritamente de fontes vegetais, durante um ano agrícola, considerando três diferentes mercados (orgânico, local e convencional) como canais de comercialização das hortaliças produzidas, e caracterizar a sua entomofauna benéfica associada a processos biológicos que podem ocorrer acima ou abaixo do solo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido de 01 de fevereiro de 2019 a 31 de janeiro de 2020 no Módulo de Cultivo Orgânico Intensivo de Hortaliças (MCOIH). O MCOIH tem um hectare, planejado para garantir trabalho e renda para uma família de quatro pessoas e sem produção animal vinculada à produção vegetal, sendo implantado em 2010 no Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA - “Fazendinha Agroecológica km 47”), localizado no município de Seropédica (RJ) (22°45’S, 43°41’W; 33 metros de altitude), ficando ao redor de 73 km do centro da cidade do Rio de Janeiro (Silva *et al.*, 2018).

### 2.1 PLANEJAMENTO DOS CULTIVOS DO MCOIH

No ano agrícola 2019/2020, os cultivos foram divididos em dois ciclos (primavera/verão e outono/inverno) e distribuídos em seis subsistemas, sendo subsistema 1: cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L., cv. Perinha) de março a outubro, seguido pelo cultivo de adubo verde (mucuna cinza - *Mucuna pruriens* L.) de novembro a março; Subsistema 2: cultivo de hortaliças folhosas sob telado de março a dezembro, seguido do cultivo de *Crotalaria juncea* L. (crotalária) consorciada com *Pennisetum americanum* (L.) K. Schum. (milheto), usados como adubos verdes, de dezembro a março; Subsistema 3: cultivo de couve folha (*Brassica oleracea* L.), de abril a dezembro, e adubo verde [feijão de porco, *Canavalia ensiformis* (L.) DC] de dezembro a abril; Subsistema 4: policultivo de hortaliças folhosas, tubérculos, cucurbitáceas e feijões, à pleno sol, no período de março a outubro, e, posteriormente, foram substituídas pelo cultivo de milho (*Zea mays* L. cv. BRS Caatingueiro) em consórcio com adubo verde (mucuna cinza) de outubro a março; Subsistema 5: linhas de gliricídia [*Gliricidia sepium* (Jacq.)], que foram podadas em três épocas do ano (em abril, julho e dezembro), consorciada com batata-doce (*Ipomoea batatas* L., var. locais) de março a setembro e com quiabo (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) de outubro a fevereiro; e Subsistema 6: capineira de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach., cv. Cameroon), recebendo três podas por ano (abril, agosto e novembro).

A área ocupada para produção das hortaliças (subsistemas 1, 2, 3 e 4) correspondeu a 47,9% da área do MCOIH. Os subsistemas destinados ao banco de biomassa, como a produção exclusivamente da capineira e gliricídia, representaram 35,5%, e o plantio de quiabo

e batata-doce consorciado com gliricídia representaram 16,6%. No total, 35 espécies de valor comercial foram cultivadas no MCOIH.

## 2.2 MANEJO DO MCOIH

A maior parte das hortaliças foi plantada por meio de mudas produzidas em bandejas de isopor, com exceção de cenoura, pepino, rabanete e vagem, que foram semeados diretamente nos canteiros. A maioria das sementes era certificada como orgânica, mas sementes convencionais de algumas hortaliças foram utilizadas devido a pequena disponibilidade de sementes orgânicas no mercado.

Diferentes práticas de preparo do solo foram adotadas. No cultivo de abóbora optou-se pelo cultivo mínimo (apenas abertura de covas). O solo passou por uma gradagem leve com micro trator (tobata), seguida pela abertura das covas, para o plantio de açafraão/cúrcuma, couve, gengibre, pimenta biquinho, taioba, tomate cereja. A área dos telados também foi preparada com tobata e os canteiros levantados manualmente. Gradagem e levantamento de leiras de forma mecânica foram realizados para o cultivo de batata-doce. Para as demais hortaliças, realizou-se a gradagem e o levantamento de canteiros, no início do ciclo de outono/inverno, com uso do encanteirador mecânico, que também foi usado para a manutenção dos canteiros nos cultivos consecutivos, após colheita da cultura antecessora, aplicação de fertilizantes e incorporação com a tobata, sendo os canteiros posteriormente acertados de forma manual com o auxílio de enxada.

Os fertilizantes usados foram somente de origem vegetal, sendo de dois tipos. Um fertilizante referiu-se ao composto fermentado de origem estritamente vegetal tipo bokashi, que foi produzido a partir da fermentação anaeróbica de 40% de farelo de mamona e 60% de farelo de trigo, potencializada pela inoculação de microrganismos eficientes (Embiotic Line® da Korin Agricultura e Meio Ambiente Ltda., Ipeúna, SP). Outro fertilizante foi a torta de mamona, usada em adubações de cobertura, sobretudo na cultura do capim-elefante após os cortes, nas bananeiras e laranjeiras.

Uma camada de cobertura morta com 50% de palhada de gliricídia e 50% de capim-elefante foi também aplicada aos canteiros entre 10 e 15 dias após o plantio das mudas de hortaliças. O composto fermentado foi adicionado às covas de plantio de culturas como capuchinha, couve, pepino, quiabo e tomate cereja, além de ser utilizado para cobertura de sulcos de plantio quando foi realizada a semeadura direta. Uma adubação anual foi realizada à

base de torta de mamona, sulfato de potássio e termofosfato na capineira e nas bananeiras seguindo a recomendação técnica (Freire *et al.*, 2013).

O sistema de irrigação foi por gotejamento nos cultivos de hortaliças (policultivo a pleno sol, telados e canteiros adjacentes) e por aspersão convencional nas faixas de batata-doce, gergelim e no policultivo na primavera/verão (milho e mucuna).

### 2.3 DETERMINAÇÃO DA PRODUÇÃO E VIABILIDADE ECONÔMICA

A produção foi avalizada por peso (kg), mas aqueles usualmente vendidos em molhos, a equivalência de peso foi calculada em molhos e, no caso das alfaces e chicória, contabilizou-se o número de cabeças. A receita foi obtida através das coletas de preços de 2019 e 2020, visto que as hortaliças colhidas foram doadas ao Restaurante Universitário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Simulou-se a venda em três canais de comercialização: Circuito Carioca de Feiras Orgânicas (mercado orgânico), Feira Dominical do município de Seropédica (RJ) (mercado local) e Centrais de Abastecimento de Estado do Rio de Janeiro (CEASA-RJ -mercado convencional).

No ano agrícola de 2019/2020, o Circuito Carioca de Feiras Orgânicas, responsável pela comercialização exclusiva de produtos orgânicos em diversos locais da cidade do Rio de Janeiro-RJ, praticaram os mesmos preços e os produtores tinham outros custos adicionais [e.g., aluguel da barraca, mensalidade da ABIO (Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro), diária de trabalho e custo com frete]. Os valores das despesas anuais de comercialização foram adaptados de Silva (2019). Os preços das hortaliças na Feira Dominical de Seropédica foram equivalentes aos praticados pelos supermercados da região, não havendo nichos específicos para produtos orgânicos. As hortaliças comercializadas no CEASA-RJ foram provenientes de manejo convencional, com cotação diária (Seapa, 2022).

A viabilidade econômica do MCOIH foi determinada pela relação custo-benefício (RB/C), calculado pelo quociente entre a receita bruta (RB) e o custo total (CT), sendo o sistema monetariamente viável se  $RB/C > 1$ . Os conceitos usados na pesquisa foram definidos por Hoffmann (1987) e Reis (2002). A RB total consistiu no valor obtido com a venda simulada das hortaliças colhidas de fevereiro de 2019 a janeiro de 2020. A RB mensal foi calculada para cada mês dentro desse período. O CT correspondeu ao somatório dos custos variáveis da produção, custo de comercialização e custo fixo mensal. O valor da receita líquida (RL) foi o valor obtido pela dedução do CT da RB.

Os custos referiram-se as despesas e foram subdivididos em custos fixos e custos variáveis. Os custos fixos foram àqueles usados para implantação da área, como os gastos com cercamento da área, construção de galpão e telados, ferramentas, sistema de irrigação, tanque para a lavagem das hortaliças, plantio das laranjas, banco de biomassa e o custo de um ano de arrendamento da terra. Acrescido aos custos fixos tem-se a depreciação de cada bem acima citado e seu custo de oportunidade, resultando no custo fixo mensal. O método de cálculo da depreciação foi o método linear ou cotas fixas, onde se dividiu o valor inicial do bem pelo número de meses ou anos de duração provável, deduzindo-se, do custo inicial um valor final presumido (Hoffman, 1987). Os custos fixos para a implantação do MCOIH foram adaptados de Mata (2016) e Silva (2018). Os custos variáveis foram o somatório com gasto em aluguel de máquinas, adubos, energia elétrica para irrigação, força de trabalho, mudas, sementes e a manutenção dos bens. Os preços utilizados para a definição dos custos fixos e variáveis foram os valores reais praticados no mercado local e regional.

#### 2.4 CAPTURA E ANÁLISE DA ENTOMOFAUNA BENÉFICA

A área do MCOIH foi georreferenciada com uso de GPS, totalizando 88 pontos distribuídos nos subsistemas, abrangendo todas as faixas e separações existentes. Em cada ponto foi instalada uma placa amarela adesiva de 10 x 13 cm (COLORTRAP®, Isca Tecnologias Ltda, Ijuí, RJ) para a coleta dos insetos adultos. As placas foram fixadas em vergalhão a 10 cm da copa das culturas e, quando a cultura ultrapassava 1,0 m de altura, elas foram instaladas a 1,0 m do solo. As placas foram substituídas a cada 14 dias e as coletas dos insetos realizadas a cada dois dias. Os adultos foram acondicionados individualmente em microtubo de centrifugação de 2,0 ml e triados, contados e identificados no laboratório, sendo os táxons de interesse classificados dentro de grupos de insetos benéficos correspondentes (Aguiar-Menezes *et al.*, 2013).

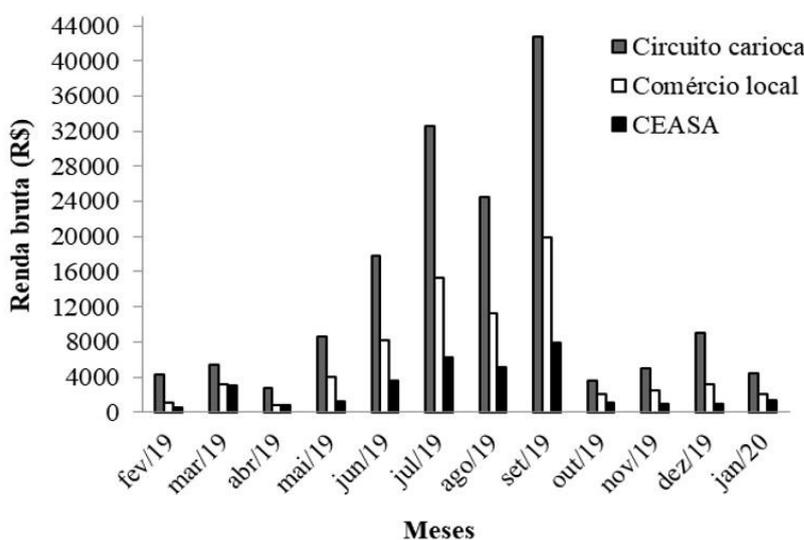
Os táxons foram caracterizados pelos índices de frequência, dominância e constância. A frequência foi calculada pelo número de indivíduos de cada táxon dividido pelo número total de adultos de todos os táxons dos insetos benéficos capturados, multiplicando-se por 100. Os táxons foram caracterizados como dominantes quando a frequência foi superior a 1/S, caso contrário, foram não dominantes. O valor S referiu-se à riqueza de táxons (i.e., número táxons capturados no período de estudo); as seguintes classes de constância foram consideradas: constante (presente em mais de 50% das coletas), acessória (em 25% a 50% das

coletas) ou acidental (em menos de 25% das coletas); e os táxons predominantes foram aqueles com maior frequência e classificadas como dominante e constante (Aguiar-Menezes *et al.*, 2008).

### 3 RESULTADO E DISCUSSÃO

#### 3.1 PRODUÇÃO E VIABILIDADE ECONÔMICA

No ano agrícola 2019/2020, a produção total de hortaliças foi de 16.203 kg e a receita bruta (RB) total da produção variou com o canal de comercialização. No mercado orgânico, a RB total foi quase cinco vezes maior do que no mercado convencional (R\$ 163.757,00 e R\$ R\$ 32.964,69, respectivamente), enquanto a RB total foi de R\$ 74.461,58 no mercado local. Quanto à sazonalidade da receita bruta, o pico foi observado em setembro de 2019 para os três canais de escoamento da produção das hortaliças, mas com maior RB mensal para o mercado orgânico (Figura 1).



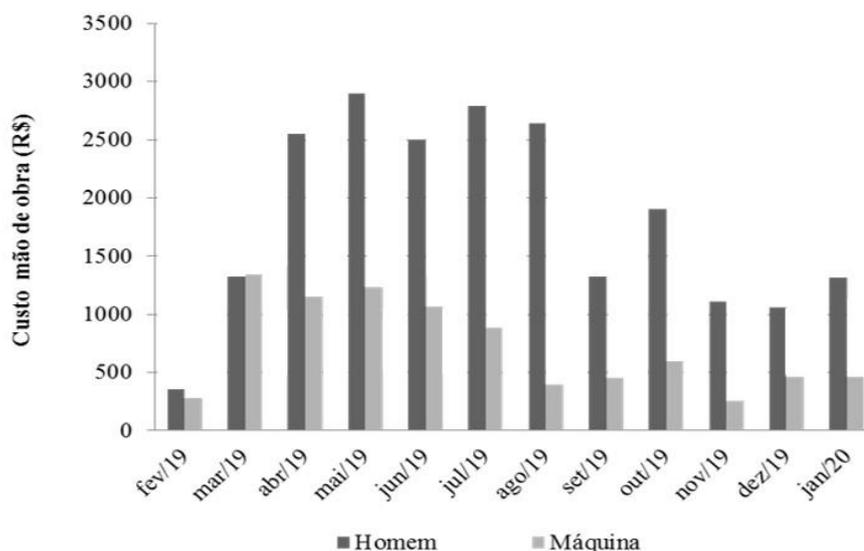
**Figura 1.** Sazonalidade da receita bruta mensal do Módulo de Cultivo Orgânico Intensivo de Hortaliças nos três canais de comercialização no ano agrícola 2019/2020: mercado orgânico (Circuito carioca), comércio local (Feira Dominical de Seropédica) e CEASA (mercado convencional).

O valor da produção total de hortaliças foi 3,27% acima do obtido no ano agrícola anterior, 2018/2019, que foi de 15.673,27 kg (Silva, 2019). O histórico produtivo do MCOIH demonstra variações no decorrer dos anos com o ápice de produção em 2013 (19.852 kg) e a menor produção em 2017 (12.790 kg), sendo a média dos nove últimos anos de 14.457,92 kg (Mata, 2012, 2016; Silva, 2018; Silva, 2019). As mudanças no manejo do MCOIH ao longo

dos anos visando o aumento da produtividade e menor custo de produção, e os fatores abióticos (e.g., variações climáticas) devem ter contribuído para essas variações.

Em relação aos custos variáveis do MCOIH, a mão de obra foi a mais onerosa com o valor de R\$ 21.759,14 (37,21% do total desses custos), seguido pela compra de mudas, com gasto de R\$ 20.135,75 (34,44%) e aluguel de máquinas (R\$ 8.588,50, representando 14,69%). Os percentuais dos gastos com sementes e adubação foram próximos: 6,60% (R\$ 3.857,86) e 6,04% (R\$ 3.532,27), respectivamente. O consumo de energia elétrica foi de R\$ 447,48 (0,77%) e, por fim, apenas R\$ 151,82 (0,26%) foram gastos com o controle fitossanitário.

Também foi realizado um comparativo do custo da mão de obra mensal humana em relação ao aluguel de máquinas (Figura 2). A mão de obra teve também a maior participação entre os custos variáveis e esse parâmetro somando ao aluguel de máquinas correspondeu a 51,9% do total, correspondendo a R\$ 30.347,64. Nos anos agrícolas anteriores, esse somatório foi relativamente menor, sendo igual a R\$ 28.315,47 no ano agrícola 2017/2018 (81,7% dos custos variáveis) (Silva, 2018) e R\$ 27.711,42 no ano agrícola 2018/2019 (Silva, 2019), correspondendo a 81,7% e 59,9% dos custos variáveis do MCOIH.



**Figura 2.** Custos mensais relativos à força de trabalho e à mecanização no Módulo de Cultivo Orgânico Intensivo de Hortaliças. Seropédica (RJ), ano agrícola 2019/2020.

Contudo, no presente ano agrícola, o gasto com maquinário foi 24% menor do que a média dos dois últimos anos, significando menor revolvimento mecânico do solo, visto que foi priorizado o cultivo mínimo, o qual contribui para a preservação do solo e a produtividade das culturas (Primavesi, 1990). A demanda por mão de obra e mecanização no MCOIH ocorreu de maneira distinta ao longo dos meses, sendo observado altos custos relacionadas a

mão de obra em abril a agosto de 2019. Essa alta deveu-se ao fato do policultivo estar em plena produção de hortaliças, seguida de uma alta em outubro de 2019, quando ocorreu o plantio do consórcio milho + mucuna cinza. Em novembro de 2019, houve uma queda nessa demanda, pois o policultivo já se encontrava plantado.

Estudos realizados em outros estados brasileiros demonstram que a mão de obra apresenta alta participação nos custos de produção. Por exemplo, em estudo realizado sobre viabilidade econômica de diferentes culturas plantadas em sistemas orgânico e convencional em Domingos Martins (ES), Souza e Garcia (2013) obtiveram uma média de 38% em relação ao custo com mão de obra. Em Bebedouro-SP, os custos com mão de obra no cultivo orgânico de alface foram de 30,6% (Miguel *et al.*, 2010). Richetti, Motta e Padovan (2011) obtiveram custos relacionados a mão de obra de 44,7% em cultivo agroecológico de hortaliças em Juti-MS.

O valor da despesa anual de comercialização no mercado orgânico foi de R\$ 20.800,00, mas totalizou R\$ R\$ 28.244,00/ano quando acrescido dos valores da mensalidade da ABIO (R\$ 840,00/ano), participação na feira (R\$ 2.444,00/ano) e diária do vendedor (R\$ 4.160,00/ano). Esse valor foi menor para os outros canais de comercialização: R\$ 15.600,00/ano para a comercialização no CEASA e R\$ 10.400,00/ano para o comércio local.

Os custos fixos do MCOIH estão apresentados na Tabela 1, sendo que o sistema de irrigação apresentou o maior valor inicial, sofrendo maior depreciação, mas os maiores valores de custo fixo foram com galpão e tanque, representando 30% do valor total.

**Tabela 1.** Custos fixos para implantação do Módulo de Cultivo Orgânico Intensivo de Hortaliças. Seropédica (RJ), ano agrícola 2019/2020

Custos Fixos <sup>1,2</sup>	Vi	Ci	Suc.	VU	Dep.	Man.	Opo.	Cf	Ca
	R\$	%	R\$	ano	R\$/ano		R\$/mês		R\$/ano
Cerca	2460,00	10,64	246,00	20	123,00	4,21	10,25	14,46	173,52
Sistema-irrigação	6293,30	27,21	629,33	7	899,04	37,45	26,22	63,67	764,04
Telados	2961,20	12,80	740,30	10	296,12	19,16	12,34	31,50	378,00
Galpão e tanque	3210,00	13,88	963,00	30	107,00	60,20	13,38	73,58	882,96
Ferramentas	4064,31	17,57	406,43	8	508,04	8,15	16,93	25,08	300,96
B.biomassa/pomar <sup>1</sup>	2701,43	11,68	1350,72	25	108,06	17,53	11,26	28,79	345,48
Custo da terra	1440,00	6,23	-	-	-	-	6,00	6,00	72,00
<b>Valor Total</b>	<b>23130,24</b>	<b>100,00</b>	<b>4335,78</b>		<b>2041,26</b>	<b>146,70</b>	<b>96,38</b>	<b>243,08</b>	<b>2916,96</b>

<sup>1</sup>B.biomassa/pomar = Banco de biomassa e pomar; Vi = Valor inicial; Ci = Custo de implantação; Suc. = Sucata; VU = Vida útil; Dep. = Depreciação; Man. = Manutenção; Opo. = Oportunidade; Cf = Custo fixo; Ca = Custo anual.

O segundo insumo externo mais oneroso no ano agrícola 2019/2020 foi a aquisição de mudas e sementes, tendo o custo de R\$ 23.993,61 (41,04% do total dos custos variáveis). Observou-se uma alta disparidade entre os dois anos subsequentes, sendo que em 2017/2018, o gasto foi de R\$ 1.984,23 (5,72%) (Silva, 2018) e, no ano 2018/2019, foi de R\$ 5.168,03 (63,11%) (Silva, 2019). Essa grande diferença pode ter sido ao fato de que, nos anos anteriores, esse valor foi calculado em relação a produtores locais de mudas convencionais. Todavia, a região onde o presente estudo foi conduzido não tem produtores de mudas orgânicas certificadas e, assim, considerou-se mudas compradas em regiões de aproximadamente 100 km de distância, gerando, portanto, custo de transporte. Entretanto, os resultados do presente estudo corroboram os de Silva (2019), que observou que as mudas e as sementes foram os insumos externos mais onerosos no cultivo orgânico de hortaliças diversificadas.

O custo com fertilização é outra preocupação para o manejo sustentável de sistemas de orgânicos de produção (Singh, 2012). No ano agrícola 2019/2020, houve uma redução no custo com esse tipo de insumo, sendo destinado apenas 6,04% do total dos custos variáveis. Segundo Silva (2018), no ano agrícola 2017/2018, o gasto com adubação foi de 10,69% do total dos custos variáveis, e de 36,34% no ano agrícola de 2018/2019. Porém, quando essa porcentagem é avaliada em reais (R\$), observa-se que a média é de R\$ 3.341,99, sendo esse valor próximo ao valor gasto no presente estudo.

O valor gasta com controle fitossanitário no MCOIH foi de apenas 0,26% do total dos custos variáveis (R\$ 151,82/ha). Pelo menos em parte, esse baixo valor deve estar relacionado às práticas de manejo do próprio sistema, entre as quais se destacam a diversificação de espécies vegetais, rotação de culturas, preservação de plantas espontâneas e utilização de plantas atrativas para insetos benéficos, contribuindo com o controle biológico natural (Altieri; Nicholls; Fritz, 2020; Madembo; Mhlanga; Thierfelder, 2020). Durante oito anos consecutivos o custo com o controle fitossanitário no MCOIH não ultrapassou 0,74% do total, sendo o custo variável de menor expressão (Mata, 2016; Silva, 2018; 2019). Souza; Garcia (2013) observaram também custo muito baixo com produtos fitossanitários no cultivo orgânico de hortaliças, representando 0,80% do custo total da produção de dez hortaliças, com base em dados de 20 anos (1990 a 2009).

Ressaltamos que no presente estudo, considerou-se que toda a produção de hortaliças foi escoada, porém, é sabido que perdas também ocorrem após a colheita, como no transporte e no manuseio. Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, em geral, essas

perdas somam 30% do total das hortaliças comercializadas nos CEASAS (CNA, 2017). Segundo Caixeta-Filho (1995), cuidados no transporte de hortaliças devem ser redobrados visto o alto grau de vulnerabilidade do produto, principalmente as folhosas. Contudo, a diversificação de hortaliças produzidas no MCOIH possibilita equilíbrio na venda dos produtos. A prática de consórcio de culturas, que foi empregada no MCOIH, é considerada propiciar ao produtor, principalmente os menos capitalizados, maior segurança financeira (Fukushi *et al.*, 2018). O consórcio entre espécies de hortaliças também é recomendável para unidades produtivas que apresentam limitações físicas, proporcionando uma possível elevação da renda familiar (Silva, 1983; Paula *et al.*, 2009).

Em relação aos custos fixos, a irrigação foi o custo que mais dispensou investimento, com 27,21%. Contudo, essa prática na área do estudo é essencial, sendo um fator limitante de produção devido às características climáticas da região, com temperaturas elevadas no verão e baixas precipitações pluviométricas no inverno (Carvalho *et al.*, 2006). Essas condições contribuíram para que aproximadamente 80% do total da área do MCOIH possuísse algum tipo de sistema de irrigação. Segundo CNA (2017), o investimento com irrigação no Brasil destinada a produção de hortaliças é o mais alto e representa 72% do custo fixo. No entanto, a irrigação no MCOIH apresentou uma redução de 54,7% e 62,5% em relação ao custo fixo anual, nos anos agrícolas 2018/2019 e 2017/2018, respectivamente (Silva, 2018; Silva, 2019). Essa redução pode estar relacionada com a manutenção periódica realizada no sistema de irrigação, mantendo-o em bom estado de funcionamento, além da prática de cobertura do solo mantida no MCOIH.

A receita líquida do MCOIH obtida com a venda simulada no mercado orgânico foi superior dos outros dois cenários, levando em conta o custo de mão de obra e da depreciação, sendo que a relação custo/benefício proporcionou um lucro de 83% e foi de apenas 8% com no mercado local. No mercado convencional, houve um prejuízo de 57% (Tabela 2).

**Tabela 2.** Parâmetros econômicos, com o custo de mão de obra, do Módulo de Cultivo Orgânico Intensivo de Hortaliças em três canais de comercialização. Seropédica (RJ), ano agrícola 2019/2020

Parâmetros econômicos	Canais de comercialização					
	Feira orgânica	%	Mercado local	%	Mercado convencional (CEASA)	%
Custo fixo anual	2916,96	3,25	2916,96	4,06	2916,96	3,79
Custo variável	58472,82	65,2	58472,82	81,5	58472,82	75,9
Custo com comercialização	28244,00	31,5	10400,00	14,5	15600,00	20,3
<b>Custo total (CT)</b>	<b>89633,78</b>	<b>100</b>	<b>71789,78</b>	<b>100</b>	<b>76989,78</b>	<b>100</b>
<b>Receita bruta (RB)</b>	<b>163757,00</b>		<b>77461,58</b>		<b>32964,69</b>	
Receita bruta mensal	13646,42		6455,13		2747,06	
Receita líquida	74123,22		5671,80		-44025,09	
Receita líquida mensal	6176,935		472,65		-3668,76	
<b>Relação custo-benefício</b>	<b>1,83</b>		<b>1,08</b>		<b>0,43</b>	

A análise dos valores obtidos também foi realizada de modo a considerar a realidade contábil da maioria dos agricultores familiares produtores de hortaliças, ou seja, não incorporando os itens como depreciação e remuneração do trabalho familiar no cálculo de custos (Tabela 3). Ainda assim, essa análise resultou em receita líquida superior no mercado orgânico em relação aos outros dois cenários analisados, obtendo a relação custo/benefício com um lucro de 147%, enquanto o lucro foi de 60% e de 39% no mercado local e mercado convencional, respectivamente (Tabela 3). Contudo, a melhor relação custo/benefício do escoamento da produção do MCOIH foi obtida no ano agrícola 2018/2019, onde se obteve lucro de 240% na comercialização no mercado orgânico e 238% no mercado local, mas apenas 13% no mercado convencional (Silva, 2019), ao comparar ao resultado do presente estudo.

**Tabela 3.** Parâmetros econômicos do Módulo de Cultivo Orgânico Intensivo de Hortaliças sem o valor da remuneração da mão de obra familiar e da depreciação, em três canais de comercialização. Seropédica (RJ), ano agrícola 2019/2020

Parâmetros econômicos	Canais de comercialização					
	Feira Orgânica	%	Mercado local	%	Mercado convencional (CEASA)	%
Custo fixo anual	1440,00	2,17	1440,00	2,97	1440,00	2,68
Custo variável	36713,68	55,3	36713,68	75,6	36713,68	68,3
Custo com comercialização	28244,00	42,5	10400,00	21,4	15600,00	29,0
<b>Custo total (CT)</b>	<b>66397,68</b>	<b>100</b>	<b>48553,68</b>	<b>100</b>	<b>53753,68</b>	<b>100</b>
<b>Receita bruta (RT)</b>	<b>163757,00</b>		<b>77461,58</b>		<b>32964,69</b>	

Receita bruta mensal	13646,42	6455,13	2747,06
Receita líquida	97359,32	28907,90	-20788,99
Receita líquida mensal	8113,28	2408,99	-1732,42
<b>Relação custo-benefício</b>	<b>2,47</b>	<b>1,60</b>	<b>0,61</b>

Uma relação custo/benefício maior que um ( $RB/C > 1$ ) do MCOIH para o mercado orgânico tem sido mantida desde os últimos sete anos, de acordo com as análises econômicas relacionadas ao escoamento da produção desse sistema, mesmo que os custos para a comercialização neste canal sejam mais elevados. Portanto, evidencia-se que esse mercado se mostra como a melhor forma de comercialização das hortaliças orgânica, seguindo do escoamento para o comércio local, onde também apresentou relação positiva.

Todavia, na maioria das vezes, o valor da receita líquida do MCOIH possibilitou somente cobrir os custos de produção, apresentando relação negativa/prejuízo ( $RB/C < 1$ ) quando a produção foi escoada para o mercado convencional (Mata, 2016; Silva *et al.*, 2018; Silva, 2019). Porém, quando suprimidos os valores da mão de obra familiar e da depreciação, o ano agrícola 2017/2018 e 2018/2019 apresentaram relação positiva para a comercialização da produção das hortaliças do MCOIH no mercado convencional. Essa relação positiva obtida nos anos anteriores não foi registrada na colheita 2019/2020. Outros sistemas de produção agroecológico em outras regiões brasileiras também apresentaram viabilidade agroeconômica ( $RB/C > 1$ ). Dulley e Carmo (1987) observaram que em um hectare de lavoura de hortaliças e legumes agroecológicas, o lucro foi de 50%, sendo que os tipos de maquinários para o manejo de solo foram semelhantes aos utilizados no presente estudo. Richetti, Motta e Padovan (2011) registraram lucro de 169% para a produção agroecológica de hortaliças, considerando o escoamento da produção em comércio orgânico. Estudo em propriedade com mão de obra familiar em Pedro Gomes-MS e que não empregaram custos fixos, Bezerra, Costa e Santos (2020) registraram lucratividade de quase 1000% com a simulação do escoamento da produção de diferentes tipos alimentos e produtos (ex.: extração de borracha, gado leiteiro, produção de diversas frutas e hortaliças etc.) para o mercado local.

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ENTOMOFAUNA BENÉFICA

A fauna de insetos benéficos foi representada por táxons que reúnem espécies de insetos biocontroladores de fitófagos [i.e., entomófagos (predadores e parasitoides) e micófagos] e espécies decompositoras de matéria orgânica. Observou-se que os insetos

biocontroladores pertencem a 13 famílias, totalizando 36 táxons classificados em níveis inferiores, enquanto os insetos decompositores pertencem a duas famílias, com 3 táxons (Tabela 4).

**Tabela 4.** Lista dos táxons de ocorrência no Módulo de Cultivo Orgânico Intensivo de Hortaliças (MCOIH), número de seus adultos capturados (N), suas frequências relativas (Fr) e constância (Con). Seropédica (RJ), dezembro/2018 a dezembro/2019

Insetos biocontroladores de fitófagos	N	Fr <sup>1</sup> (%)	Con <sup>2</sup>	Insetos biocontroladores de fitófagos	N	Fr <sup>1</sup> (%)	Con <sup>2</sup>
<b>Coleoptera</b>				<b>Diptera</b>			
Carabidae				Dolichopodidae			
<i>Calleida</i> sp.	56	0,98	CO	sp.1	2903	50,87	CO
<i>Galerita</i> sp.	27	0,47	AS	sp.2	752	13,18	CO
sp.3	22	0,39	AS	sp.3	151	2,65	CO
<b>Coccinellidae</b>				<b>Tachinidae</b>			
<i>Azya luteipes</i>	5	0,09	AC	sp.1	235	4,12	CO
<i>Brachiacantha</i> sp.	5	0,09	AC	sp.2	36	0,63	CO
<i>Coleomegilla maculata</i>	42	0,74	CO	<b>Syrphidae</b>			
<i>Coleomegilla quadrifasciata</i>	15	0,26	AS	sp.1	32	0,56	CO
<i>Cycloneda sanguinea</i>	520	9,11	CO	sp.2	8	0,14	AC
<i>Eriopis connexa</i>	24	0,42	AS	sp.3	20	0,35	AS
<i>Exoplectra miniata</i>	15	0,26	AS	sp.4	6	0,11	AC
<i>Harmonia axyridis</i>	11	0,19	AS	<b>Hemiptera</b>			
<i>Hippodamia convergens</i>	60	1,05	AS	<b>Reduviidae</b>			
<i>Hyperaspis (H.) festiva</i>	262	4,59	CO	sp.1	2	0,04	AC
<i>Hyperaspis quadrina</i>	2	0,04	AC	<b>Hymenoptera</b>			
<i>Hyperaspis silvani</i>	7	0,12	AC	<b>Braconidae</b>			
<i>Psyllobora confluens</i>	79	1,38	CO	sp.1	48	0,84	CO
<i>Zagreus bimaculosus</i>	4	0,07	AC	sp.2	31	0,54	CO
<i>Hyperaspidius</i> sp.	16	0,28	AS	<b>Chalcididae</b>			
<i>Scymnus (Pullus)</i> sp.1	98	1,72	CO	sp.1	6	0,11	AC
<i>Scymnus (Pullus)</i> sp.2	22	0,39	AS	sp.2	9	0,16	AS
tribo Chilocorini	40	0,70	CO	<b>Ichneumonidae</b>			
tribo Hyperaspini	4	0,07	AC	sp.1	104	1,82	CO
<b>Dermaptera</b>				<b>Neuroptera</b>			
Forficulidae				Chrysopidae			
sp.1	7	0,12	AC	<i>Chrysoperla externa</i>	3	0,05	AC
<b>Diptera</b>				<b>Hemeroibiidae</b>			
Asilidae sp.1	16	0,28	AC	sp.1	2	0,04	AC
<b>Insetos decompositores</b>		N				Fr (%) <sup>1</sup>	Constância <sup>2</sup>
<b>Diptera</b>							
Micropezidae							
sp.1		79				57,25	CO
Stratiomyidae							
<i>Hermetia</i> sp.		30				21,74	CO
sp.1		29				21,01	CO

<sup>1</sup>Frequência relativa ao número total de insetos de cada grupo funcional.

<sup>2</sup>CO = constante, AC = acidental, AS = acessória.

<sup>3</sup>sp. = morfoespécie.

Todavia, 97,64% do total dos insetos capturados (n = 5845) podem ser agrupados como biocontroladores de fitófagos, o que pode ter relação ao método de captura. Stephens; Losey (2004) demonstram a eficiência das placas adesiva amarelas na captura de joaninhas.

Por sua vez, a maioria dos insetos biocontroladores foi representada por apenas duas famílias: Dolichopodidae (Diptera) e Coccinellidae (Coleoptera), que corresponderam a 66,69% e 21,57% do número total de adultos identificados em táxons desse grupo funcional ( $n = 5707$ ), respectivamente. Do total do número de táxons de insetos biocontroladores identificados ao nível taxonômico inferior à família ( $n = 36$ ), 44,44%, 30,56% e 25,0% foram caracterizados nas classes constante, acessória e acidental, respectivamente. Entre os decompositores, os insetos da família Micropezidae (Diptera) representaram 57,25% do número total de adultos identificados em táxons desse grupo funcional ( $n = 138$ ), sendo que os três táxons capturados foram classificados como constante.

Todos os insetos capturados no MCOIH foram considerados dominantes (Tabela 4). O padrão de umas poucas espécies dominantes possuidoras de grande número de indivíduos é característico da estrutura de comunidades nos trópicos de estação definida (Odum, 1983). No presente estudo, foi possível observar que a ordem Diptera apresentou um maior número de indivíduos de Dolichopodidae, onde uma morfoespécie (sp.1) apresentou 2903 indivíduos capturados, seguido de uma segunda morfoespécie (sp.2) com 752 indivíduos, sendo representado por 62,53% do total de indivíduos capturados pelas placas adesivas. Os insetos das famílias Dolichopodidae (Diptera) e Coccinellidae (Coleoptera) constituem a fauna benéfica de insetos predadores presente nos sistemas de produção vegetal no Brasil, incluindo os de hortaliças (Silva; Araújo; Vázquez, 2019; Araújo *et al.*, 2021). Todavia, a eficiência desses insetos como agentes de controle biológico de fitófagos está condicionada a disponibilidade de habitats adequados para sobrevivência e reprodução deles (Lee; Menalled; Landis, 2001; Lixa *et al.*, 2010).

Quanto à Dolichopodidae, os resultados do presente estudo foram similares aos de Paiva (2015), provavelmente, em parte, devido ao uso de armadilhas de cor amarela, a qual é específica para captura desse grupo (Lu; Bei; Zhang, 2012; Gaertner; Borba, 2014). A presença de Dolichopodidae no MCOIH é importante visto que são insetos eficazes e responsáveis pelo controle de ácaros, moscas brancas, pulgões, dentre outros insetos (Rathman; Brunner; Hulbert, 1987; Brooks, 2005).

As joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) formaram o terceiro grupo com maior frequência, sendo *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) responsável por 8,90% do total de indivíduos capturados. As espécies capturadas no MCOIH já tinham sido registradas ocorrer no SIPA, sendo importantes predadoras de hemípteros sugadores de seiva, com exceção de

*Psyllobora confluens* (Fabricius), que são micófagas, alimentando-se inclusive de fungos fitopatogênicos como *Oidium* sp. (Resende *et al.*, 2006; Lixa *et al.*, 2010; Souza *et al.*, 2021).

Ainda em relação aos coleópteros, a família Carabidae, que reúnem insetos predadores habitantes do solo, foi o quinto maior grupo representativo capturado na área de estudo. Isso sugere que o manejo do solo e da palhada no MCOIH tem beneficiado a presença desses insetos predadores habitantes do solo. A conservação das espécies vegetais além de aumentar a biodiversidade dos agroecossistemas, também funciona como áreas de refúgio e fonte de recursos alimentares para inimigos naturais, incluindo os associados ao solo (Pavuk *et al.* 1997; Prasifka *et al.*, 2006). Kinnunen; Tiainen (1999) destacaram a importância da conservação da vegetação adjacente para o aumento da taxa de colonização de predadores, incrementando o controle biológico na área de produção.

Em levantamento da artropodofauna na mesma área do presente estudo, porém em um menor período de avaliação e com outra metodologia de captura (armadilhas amarelas do tipo Moericke), Paiva (2015) coletou quantidades semelhantes de indivíduos benéficos quando avaliou, em separado, as espécies botânicas *Tagetes erecta* L. e *Trephrosia sinapou* (Buc'hoz) A.Chev. com e sem a presença de flores. Esse autor coletou as mesmas 11 famílias capturadas no presente estudo, sendo que Asilidae (Diptera) foi capturada somente em *T. erecta* e Hemerobiidae em *T. sinapou*, mas não coletou espécimes de Chrysopidae e Tachinidae.

Os dípteros podem ser encontrados em diferentes ambientes, sendo que alguns estão relacionados a diferentes tipos de material em decomposição, seja de origem animal ou vegetal (Carvalho; Moura; Ribeiro, 2002). Material vegetal no MCOIH é disponibilizado como cobertura morta visando principalmente disponibilizar nutrientes e redução da erosão do solo, mas é possível que também favoreça espécimes de Micropezidae e Stratiomyidae que devem estar auxiliando ativamente na decomposição desse material e na ciclagem de nutrientes (Holland *et al.*, 2007). Segundo Soares *et al.* (2020), a família Stratiomyidae pode participar da decomposição de diversos tipos de material vegetal, sendo constatado que *Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758) é capaz de decompor material vegetal (madeira) também em dossel de árvores, em floresta primária. Todavia, pouco se sabe sobre o hábito alimentar dos insetos da família Micropezidae, porém Harterreiten-Souza *et al.* (2016) relatam que espécies do gênero *Taeniptera* Macquart participam do processo de decomposição de matéria orgânica e atuam no controle biológico de insetos. Segundo Barnes (2015), larvas de *Compsobata univitta* (Walker, 1849) (Diptera: Micropezidae) podem ser cultivadas em

alfaces e espinafre em processo de decomposição, sendo a alface uma hortaliça cultivada em diferentes períodos no MCOIH.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de hortaliças em um sistema orgânico diversificado não garante uma relação custo/benefício com lucro, visto que a receita líquida é influenciada pelo mercado consumidor. Dessa forma, torna-se importante buscar mercados com melhores preços possibilitando uma receita bruta superior aos custos de produção. Em relação à fauna benéfica levantada foi possível observar grupos funcionais importantes no controle biológico de pragas, porém alguns se destacaram em maior número, podendo ter relação ao método de captura. Contudo, a presença dos insetos biocontroladores de fitófagos no MCOIH devem ter contribuído com o baixo custo de aplicação de produtos fitossanitários.

#### 5 AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida ao primeiro autor e a fonte de financiamento (Código de Financiamento 001). Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida ao segundo autor (Projeto Nº 312040/2017-2). Ao projeto soluções tecnológicas para otimização do uso de resíduos e biomassa como insumo para fertilidade do solo em sistemas orgânicos de produção. A todos os profissionais e aos funcionários da Fazendinha Agroecológica Km 47, em especial aos que possuem relação com o módulo experimental.

#### REFERÊNCIAS

AGUIAR-MENEZES, E. L. *et al.* Os insetos. In: ABBOUD, A. C. S. **Introdução à agronomia**. Rio de Janeiro: Interciência, 2013. p. 287-355.

AGUIAR-MENEZES, E. L. *et al.* Faunistic analysis of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the Northern and Northwestern Regions of Rio de Janeiro State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 1, p. 8-14, jan./fev. 2008. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2008000100002>

- ALMEIDA, M. M. T. B. *et al.* Fertilizantes de leguminosas como fontes alternativas de nitrogênio para produção orgânica de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 6, p. 675-682, jun. 2008. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2008000600002>
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I.; MONTALBA, R. Technological approaches to sustainable agriculture at a crossroads: an agroecological perspective. **Sustainability**, v. 9, n. 3, p. 349, fev. 2017. <https://doi.org/10.3390/su9030349>
- ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. I.; FRITZ, M. A. **Manage insect on our farm: a guide to ecological strategies**. College Park: Sustainable Agriculture Research & Education (SARE), 2020.
- ARAÚJO, I. T. *et al.* Maize-*Crotalaria spectabilis* intercropping in organic system and relations with the insect community. **Australian Journal of Crop Science**, v. 15, n. 6, p. 940-947, nov./dez. 2021. <https://doi.org/10.21475/ajcs.21.15.06.p3196>
- BARNES, J. K. Biology and immature stages of *Compsobata univitta* (Walker, 1849) (Diptera: Micropezidae: Calobatinae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 117, p. 421-434, 2015. <https://doi.org/10.4289/0013-8797.117.4.421>
- BEZERRA, T. S.; COSTA, P. F.; SANTOS, M. Análise da sustentabilidade e viabilidade econômica de uma propriedade familiar em Pedro Gomes, MS. **Holos Environment**, Rio Claro, v. 20, n. 2, p. 168-185, abr./jun. 2020. <https://doi.org/10.14295/holos.v20i2.12373>
- BROOKS, S. E. Systematics and phylogeny of Dolichopodinae (Diptera: Dolichopodidae). **Zootaxa**, v. 857, n. 1, p. 1-158, fev. 2005. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.857.1.1>
- CAIXETA-FILHO, J. V. A modelagem de perdas em problemas de transporte. **Revista Teoria e Evidência Econômica**, Passo Fundo, n. 6, p. 48-62, nov. 1995.
- CÂNDIDO, G. A. *et al.* Sustainability assessment of agroecological production units: a comparative study of IDEA and MESMIS methods. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 99-120, jul./set. 2015. <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC756V1832015>
- CARVALHO, C. J. B.; MOURA, M. O.; RIBEIRO, P. B. Chave para adultos de dípteros (Muscidae, Fanniidae, Anthomyiidae) associados ao ambiente humano no Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 46, n. 2, p. 107-144, 2002. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262002000200001>
- CARVALHO, D. F. *et al.* Avaliação da evapotranspiração de referência na região de Seropédica-RJ, utilizando lisímetro de pesagem. **Revista Brasileira Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 1-9, jun. 2006.
- CASTRO NETO, N. *et al.* Produção orgânica: uma potencialidade estratégica para a agricultura familiar. **Revista Percursos-NEMO**, v. 2, n. 2, p. 73-95, 2010.
- CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Mapeamento e quantificação da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil**. Brasília: CAN, 2017.

DULLEY, R. D.; CARMO, M. S. Viabilidade econômica do sistema de produção na agricultura alternativa. **Revista de Economia e Sociologia Rural-RESR**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 225-250, abr./jun. 1987.

FERREIRA, A. L. Research develops organic fertilizer from plant biomass [18/09/2018]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/37485979/research-develops-organic-fertilizer-from-plant-biomass>. Acesso em: 01 jan. 2022.

FREIRE, L. R. *et al.* **Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro**. Seropédica, RJ: Editora Universidade Rural. 2013.

FUKUSHI, Y. K. M. *et al.* Viabilidade econômica do cultivo das hortaliças abobrinha italiana e repolho em sistema de base agroecológica consorciado. **Cadernos de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 1-6, dez. 2018.

GAERTNER, C.; BORBA, R. S. Diferentes cores de armadilhas adesivas no monitoramento de pragas em alface hidropônica. **Revista Thema**, v. 11, n. 1, p. 4-11, jan. 2014.

GUERRA, J. G. M. *et al.* Uso de plantas de cobertura na valorização de processos ecológicos em sistemas orgânicos de produção na região serrana fluminense. **Agriculturas**, v. 4, n. 1, p. 24-28, jan./mar. 2007.

HARTERREITEN-SOUZA, E. S.; PUJOL-LUZ, J. R.; SUJII, E. R. Influence of various farmland habitats on abundance of *Taeniptera* (Diptera: Micropezidae). **Florida Entomologist**, v. 99, n. 4, p. 740-743, 2016. <https://doi.org/10.1653/024.099.0426>

HENZ, G. P.; ALCÂNTARA, F. A.; RESENDE, F. V. Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/780403/producao-organica-de-hortalicas-o-produtor-pergunta-a-embrapa-responde>. Acesso em: 04 jan. 2022.

HOFFMANN, R. **Administração da empresa agrícola**. São Paulo: Pioneira, 1987.

HOLLAND, J. M. *et al.* Spatio-temporal distribution and emergence of beetles in arable fields in relation to soil moisture. **Bulletin of Entomological Research**, v. 97, p. 89-100, 2007. <https://doi.org/10.1017/S0007485307004804>

KINNUNEN, H.; TIAINEN, J. Carabid distribution in a farmland mosaic: The effect of patch type and location. **Annales Zoologici Fennici**, v. 36, n. 3, p. 149-158, 1999.

LEE, J. C.; MENALLED, F. D.; LANDIS, D. A. Refuge habitats modify impact of insecticide disturbance on carabid beetle communities. **Journal of Applied Ecology**, v. 38, p. 472-483, 2001. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2001.00602.x>

LIXA, A. T. *et al.* Diversidade de Coccinellidae (Coleoptera) em plantas aromáticas (Apiaceae) como sítios de sobrevivência e reprodução em sistema agroecológico. **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 3, p. 354-359, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2010000300007>

LU, Y.; BEI, Y.; ZHANG, J. Are yellow sticky traps an effective method for control of sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci*, in the greenhouse or field? **Journal of Insect Science**, v. 12, n. 1, p. 1-12, jan. 2012. <https://doi.org/10.1673/031.012.11301>

MADEMBO, C.; MHLANGA, B.; THIERFELDER, C. Productivity or stability? Exploring maize-legume intercropping strategies for smallholder Conservation Agriculture farmers in Zimbabwe. **Agricultural Systems**, v. 185, e102921, nov. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102921>

MAPA – Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2019 **Semana dos Orgânicos é lançada com destaque para crescimento do setor no Brasil**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/semana-dos-organicos-e-lancada-com-destaque-para-crescimento-do-setor-no-brasil>. Acesso em: 13 nov. 2022.

MATA, M. G. F. **Qualidade do Solo e Avaliação Microeconômica de um Módulo Experimental de Produção Orgânica Intensiva de Hortaliças**. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2012.

MATA, M. G. F. **Um modelo experimental para avaliar a qualidade do solo e a viabilidade técnica e econômica de um sistema de produção orgânica intensiva de hortaliças**. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2016.

MIGUEL, F. B.; GRIZOTTO, R. K.; FURLANETO, F. P. B. Custo de produção de alface em sistema de cultivo orgânico. **Pesquisa & Tecnologia**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 6, jul./dez. 2010.

NICHOLLS, C. Bases agroecológicas para diseñar e implementar una estrategia de manejo de hábitat para control biológico de plagas. **Agroecología**, v. 1, p. 37-48, jan./dez. 2008.

NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A. Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 33, n. 2, mar. 2012. <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0092-y>

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983.

PAIVA, I. G. **Recursos florais como estratégia para o aumento da arthropodofauna em cultivo de hortaliças**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2015.

PAULA, P. D. *et al.* Viabilidade agrônômica de consórcios entre cebola e alface no sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, Recife, v. 27, n. 2, p. 202-206, abr./jun. 2009. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362009000200014>

PAVUK, D. M. *et al.* Ground beetle (Coleoptera: Carabidae) activity density and community composition in vegetationally diverse corn agroecosystems. **American Midland Naturalist**, v. 138, p. 28, 1997.

PRASIFKA, J. R. *et al.* Effects of living mulches on predator abundance and sentinel prey in a corn–soybean–forage rotation. **Environmental Entomology**, v. 35, p. 1423-1431, 2006. [https://doi.org/10.1603/0046-225X\(2006\)35\[1423:EOLMOP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0046-225X(2006)35[1423:EOLMOP]2.0.CO;2)

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo, SP: Nobel, 1990.

RATHMAN, R. J.; BRUNNER, J. F.; HULBERT, S. J. Feeding by *Medetera* species (Diptera: Dolichopodidae) on aphids and eriophyid mites on apple, *Malus domestica* (Rosaceae). **Proceeding of the Entomological Society of Washington**, v. 90, n. 4, p. 510-512, 1987.

REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002.

RESENDE, A. L. S. *et al.* Primeiro registro de *Lipaphis pseudobrassicae* Davis (Hemiptera: Aphididae) e sua associação com insetos predadores, parasitóides e formigas em couve (Cruciferae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 4 p. 551-555, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2006000400019>

RICHETTI, A.; MOTTA, I. S.; PADOVAN, M. P. Viabilidade econômica da produção agroecológica de hortaliças no sistema de produção agroecológica integrada e sustentável (PAIS) em Juti, Mato Grosso do Sul. **Cadernos de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, dez. 2011.

SEAPA - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento. 2022. **Centrais de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro - CEASA-RJ**. Disponível em: [http://www.ceasa.rj.gov.br/ceasa\\_portal/view/portal.asp](http://www.ceasa.rj.gov.br/ceasa_portal/view/portal.asp). Acesso em: 20 jun. 2022.

SILVA, A. C.; ARAÚJO, A. C.; VÁZQUEZ, L. L. Oleraceous. *In*: SOUZA, B.; VÁZQUEZ, L. L.; MARUCCI, R. C. **Natural enemies of insect pests in Neotropical Agroecosystems**. Switzerland: Springer Nature, 2019. p. 341-354.

SILVA, F. S. **Prospecção de plantas espontâneas com potencial alimentício e avaliação agroeconômica de um módulo de cultivo orgânico**. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2018.

SILVA, F. S. *et al.* Desafios e reflexões sobre a experiência de um Módulo de Cultivo Orgânico Intensivo de Hortaliças nas condições da Baixada Fluminense. **Cadernos de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 1-6, dez. 2018.

SILVA, L. O. **Desempenho agroeconômico de um módulo de cultivo orgânico diversificado de hortaliças com foco no balanço de nitrogênio**. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2019.

SILVA, N. F. Consórcio de hortaliças. *In*: HEREDIA, M. C. V.; CASALI, V. W. D. **Seminários de Olericultura**. Viçosa: UFV, 1983. p. 1-19.

SINGH, R. P. **Organic fertilizers: types, production and environmental impact**. New York: Nova Science Publishers, 2012.

SNYDER W. E. Give predators a complement: Conserving natural enemy biodiversity to improve biocontrol. *Biological Control*, v. 135, p. 73-82, ago. 2019.

SOARES, M. M. M.; BARROS, L. M.; ALE-ROCHA, R. High in the sky: the black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) inhabiting the forest canopy in the central Amazon, state of Amazonas, Brazil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, Belém, v. 15, n. 2, p. 483-487, mai./ago. 2020. <http://doi.org/10.46357/bcnaturais.v15i2.185>

SOUZA, J. L.; GARCIA, R. D. C. Custos e rentabilidades na produção de hortaliças orgânicas e convencionais no Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 3, n. 1, p. 11-24, jul. 2013.

SOUZA, T. S. *et al.* Faunistic analysis and seasonal fluctuation of ladybeetles in an agro-ecological system installed for organic vegetable production. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 37, p. e37016, 2021. <https://doi.org/10.14393/BJ-v37n0a2021-53540>

STEPHENS, E. J.; LOSEY, J. E. Comparison of sticky cards, visual and sweep sampling of coccinellid populations in alfalfa. **Environmental Entomology**, v. 33, n. 3, p. 535-539, jun. 2004. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-33.3.535>

VENZON, M.; TOGNI, P. H. B.; SUJII, E. R. Controle biológico conservativo. *In*: PARRA, J. R. P.; PINTO, A. S.; NAVA, D. E.; OLIVEIRA, R. C.; DINIZ, A. J. F (ed.). **Controle biológico no Brasil com parasitoides e predadores na agricultura brasileira**. 2.ed. FEALQ, Piracicaba, 2021. p. 99-124.