

ENTOMOFAUNA EM CULTIVO DE TOMATE RASTEIRO SOBRE DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO

DALBIANCO, A. B.¹; OLIVEIRA, R. C. de¹; SANTI, A.²; DANIEL, D. F.³; SEABRA JÚNIOR, S.²

¹Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP); ²Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT); ³Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

RESUMO

O objetivo foi realizar o levantamento populacional e identificar a diversidade de insetos em nível de ordens de insetos, por meio dos índices ecológicos no cultivo de tomateiro rasteiro sob diferentes coberturas de solo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, cultivando o tomate rasteiro de mesa (cultivar Fascínio), em cinco coberturas do solo: sem cobertura do solo, *mulching* plástico, palhada de sorgo, palhada de capim sudão e palhada de milho. Para o monitoramento da presença de insetos foram utilizadas armadilhas do tipo Pitfall e do tipo Moericke. O número de indivíduos de cada ordem foi contabilizado e foram calculados a frequência relativa (FR) e os índices ecológicos. A relação entre as ordens de insetos encontradas no cultivo de tomate sob diferentes coberturas de solo foi descrita através de uma análise de componentes principais (PCA). A presença de 10 ordens de insetos foi constatada, com total de 1.740 insetos coletados. O tratamento com milho apresentou menor número de insetos coletados, porém, com maior índice de diversidade, riqueza e equitabilidade. O tratamento com *mulching* plástico apresentou o maior número de insetos coletados, no entanto, com menores valores de diversidade, riqueza e equitabilidade. As ordens Hymenoptera, Coleoptera e Hemiptera (Sternorrhyncha) representaram a maior frequência relativa, abundância e constância para todos os tratamentos. Houve 80,78% de variância dos dados pelo PCA, expressando a correlação das ordens de insetos encontrados no cultivo de tomate rasteiro em diferentes coberturas de solo.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum* L.; Índices ecológicos; manejo de pragas; *Mulching*.

INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) é uma hortaliça que pode se desenvolver em climas temperados, tropicais ou subtropicais, e tem elevado destaque no Brasil e no mundo por ser amplamente consumido, tanto para processamento industrial, como para tomate de mesa, com elevada importância econômica e social, além de alto valor nutricional (Costa et al., 2017).

A produção de tomate rasteiro de crescimento determinado é normalmente direcionada para a indústria, mas no mercado atual, está crescendo a demanda por cultivares de tomate rasteiro para o consumo *in natura*, com benefícios de colheitas mais padronizadas e economia de mão-de-obra e materiais de instalação. Deste modo, estudos com a utilização de diferentes coberturas de solo podem auxiliar a intensificar a produção em larga escala e com maior qualidade dos frutos, com benefícios de melhorar a atividade microbiana do solo, diminuir a perda de água pela evaporação, maior controle de plantas daninhas, diminuir a aplicação de

inseticidas e elevar a diversidade ecológica do ambiente de cultivo (Almeida et al. 2018; Seabra Júnior et al, 2019).

Contudo, é importante ressaltar que o cultivo de tomate é diretamente acometido pela elevada infestação de insetos-praga que provocam danos diretos e indiretos nos frutos e por toda a planta, podendo causar elevados prejuízos na produção. Assim, os insetos enfrentam diversas ações de interações ecológicas e tróficas que interferem no equilíbrio do agroecossistema e, conseqüentemente, no nível de dano econômico para a cultura (Moura et al., 2015).

Com isso assume destaque as pesquisas referentes à entomofauna e diversidade ecológica em ambientes distintos normalmente que são realizadas em cultivos de interesse agrícola, com a intenção de obter conhecimento sobre as relações ecológicas e biodiversidade que contribuem para o manejo integrado de pragas, através de informações de inimigos naturais e pragas, insetos com parâmetro de qualidade ambiental e polinizadores (Costa et al., 2016; Rodrigues et al., 2021).

Dessa forma, considerando a sustentabilidade agrícola da produção de tomate rasteiro de crescimento indeterminado objetivou-se realizar o levantamento populacional de insetos e identificar a diversidade nesta cultura com diferentes coberturas de solo, em nível de ordem de insetos e índices ecológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, nas coordenadas geográficas latitude 14°65'00" S, longitude 57°43'15" O, com altitude de 440 metros. O experimento foi instalado no período de predominância de altas temperaturas e estação de seca, entre os meses de maio a outubro de 2019.

O clima de Tangará da Serra-MT é classificado como tropical úmido megatérmico (Aw) segundo a classificação climática de Köppen, região localizada em zona de transição entre os biomas Cerrado e Amazônia. Durante o período de cultivo, a precipitação foi de 243,84 mm e a irrigação foi de 534,88 mm, com volume total de 778,72 mm. Os valores de temperatura máxima, média e mínima do ar foram 33,7 °C, 26,4 °C, e 20,7 °C, respectivamente, permanecendo na faixa ideal de temperatura do ar para o melhor desenvolvimento da cultura do tomate, entre 18 e 32 °C (Schmidt et al., 2017). O solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico com textura argilosa.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, composto por 5 coberturas do solo distintas, com 4 repetições. A cultivar de tomate utilizada foi o híbrido Fascínio, tipo saladete de crescimento determinado da Feltrin Sementes, de hábito rasteiro destinado à mesa. Os tratamentos foram os seguintes: 1) Sem cobertura do solo (Plantio convencional); 2) *Mulching* plástico (Filme de polietileno dupla face - preto e branco de 25 micras); 3) Palhada de sorgo; 4) Palhada de capim sudão; e 5) Palhada de milho. As parcelas foram constituídas por 4 canteiros de 5,0 x 1,2 m em cada tratamento e repetição, totalizando 20 parcelas e 80 canteiros de 6,0 m² cada, no total de 675 m² de área.

A semeadura das plantas de cobertura foi realizada sobre os canteiros, no espaçamento entre linhas de 0,30 m, utilizando 20 kg ha⁻¹ de sementes de milho; 15 kg ha⁻¹ de sementes de sorgo, e 25 kg ha⁻¹ de sementes de capim sudão. Foi efetuada a roçagem das plantas de coberturas no início do florescimento, permanecendo sobre os canteiros somente a palhada (cobertura morta). As mudas de tomate foram transplantadas nos canteiros quando alcançaram 26 dias após semeadura nas bandejas, com espaço de 0,50 m entre plantas, 1,20 m entre linhas e 0,30 m entre canteiros, com uma população total de 13333,33 pl ha⁻¹. Os tratos culturais de manutenção (aplicação de inseticidas/fungicidas) foram realizados quando a infestação de pragas e a incidência de doenças chegavam ao nível de controle em cada tratamento, de acordo com o Manejo Integrado de Pragas e Doenças (MIPD) para a cultura do tomateiro (Moura et al., 2014).

A irrigação foi realizada por sistema de gotejamento, com gotejadores de intervalos de 0,30 m, pressão de trabalho de 10 mca, em turno de rega efetuado diariamente. A adubação de plantio do tomateiro foi incorporada no sulco, e a adubação de cobertura foi realizada via fertirrigação (sistema de gotejamento), utilizando o Manual da 5ª Aproximação conforme as necessidades de adubação para o tomateiro de mesa (Ribeiro et al., 1999).

Para o monitoramento da presença de insetos, foram utilizadas armadilhas do tipo Pitfall, constituídas por copos de garrafa PET transparente, com capacidade de 350 ml e diâmetro de 10 cm, os quais foram enterrados ao nível do solo (Figura 1A), sendo uma eficiente armadilha para coleta de insetos do solo (Costa, 2012). Também foram utilizadas armadilhas do tipo Moëricke, uma eficiente armadilha para a coleta de insetos da ordem Diptera e Hymenoptera, que consiste em copos de garrafa PET pintados de amarelo para atrair insetos voadores, ficando localizadas sobre o dossel das plantas (Figura 1B) (Teixeira, 2012).

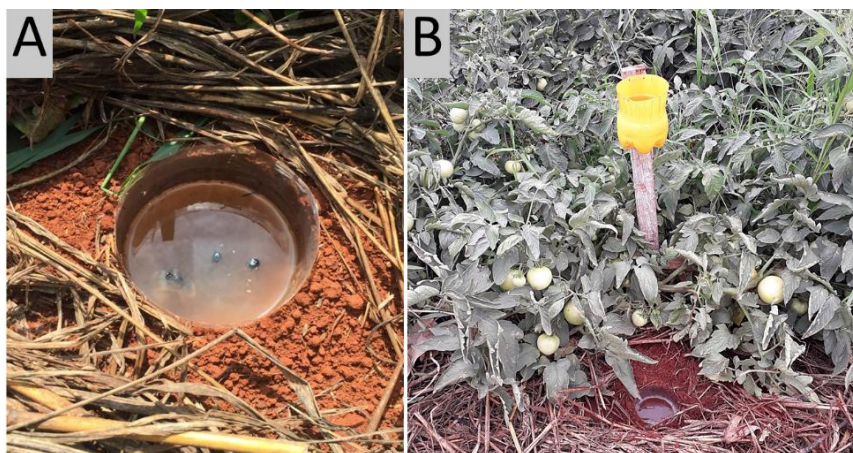


Figura 1. Armadilha do tipo Pitfall (A) e Armadilha do tipo Moëricke (B) utilizadas para coleta dos insetos. Fonte: Alessandro Bandeira Dalbianco, 2019.

Para os dois tipos de armadilha, os copos continham uma solução de água com sal (5%) e algumas gotas de detergente neutro para quebrar a tensão superficial da água. Foram

instaladas uma armadilha Pitfall e uma armadilha Moëricke para cada tratamento nas quatro repetições, totalizando 40 armadilhas distribuídas na área do experimento. A coleta dos insetos foi realizada no estágio de maturação dos frutos até o final do ciclo da cultura (49 até 108 dias após o transplante), totalizando 7 coletas. As armadilhas permaneceram no campo durante 59 dias e eram trocadas no intervalo de 7 dias, para todos os tratamentos.

As coletas dos insetos foram realizadas com auxílio de peneiras constituídas de tecido *voile*, e acondicionadas em tubos plásticos, devidamente etiquetados (data, tratamento e repetição), e preenchidos com álcool 70%. As amostras foram encaminhadas para o laboratório de entomologia da Universidade do Estado de Mato Grosso, campus Tangará da Serra-MT, para triagem e identificação a nível de ordens, seguindo a apostila da Universidade Federal de Minas Gerais, para taxonomia, nomenclatura e identificação de espécies (Leite e Sá, 2010).

O número de indivíduos foi contabilizado dentro de cada ordem e foram calculadas as frequências relativas (FR) para as ordens identificadas no levantamento dentro de cada tratamento, de acordo com a equação 1:

$$FR (\%) = \frac{n}{N} \times 100 \quad (1)$$

Onde, FR = Porcentagem de frequência; n = Número de indivíduos da ordem; e N = Número total de indivíduos capturados.

Os dados foram estruturados empregando o software Microsoft Excel® e analisados através do software DivEs – Diversidade de Espécies v. 2.0 (Rodrigues, 2005), onde foram avaliados os índices de constância, frequência e dominância. A diversidade dos insetos foi calculada pelo índice de Margalef (α) e pelo Índice de Shannon-Wiener (H), por meio das equações 2 e 3.

$$\alpha = \frac{S - 1}{\ln N} \quad (2)$$

$$H = - \sum_{eu=1}^S \frac{n_{Eu}}{N} \ln \frac{n_{Eu}}{N} \quad (3)$$

Onde, n_{Eu} expressa o número de indivíduos da i -ésima espécie; H é a diversidade em um grupo de espécies S ; N é o número total de indivíduos do total das espécies e \ln é o logaritmo natural. O valor de α (Diversidade de Margalef) indica o número de espécies alinhadas para a abundância da unidade ou amostra. O índice de Shannon-Wiener (H) é a medida de diversidade mais utilizada com fundamentos na teoria da informação, pois é propício para amostras aleatórias de espécies de uma comunidade ou subcomunidade utilizadas em estudo.

A uniformidade foi calculada pelo índice de equitatividade para abundância de indivíduos distribuída entre as espécies das amostras, através do Índice de Pielou (E) para uniformidade-equitabilidade (Odum, 1983), expresso pela equação 4.

$$E = \frac{H}{\ln S} \quad (4)$$

Onde, E determina o quanto uniformemente os indivíduos são distribuídos entre os táxons para uma comunidade; H é a diversidade em um grupo de espécies S ; $\ln S$ é o logaritmo natural.

Para obter uma avaliação integrada das ordens de insetos encontradas em relação ao cultivo do tomate rasteiro de mesa cultivado em diferentes coberturas de solo, os dados foram submetidos a uma análise de componentes principais (PCA), selecionando dois PCAs considerando todas as variáveis, por meio do programa R-Studio (RStudio Team, 2022).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área total de cultivo do tomateiro rasteiro de mesa em diferentes coberturas de solo (675 m²), foram coletados 1.740 insetos, durante 59 dias no total de sete coletas, compondo 10 ordens de insetos: Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera (Sternorrhyncha, Heteroptera e Auchenorrhyncha), Thysanoptera, Diptera, Lepidoptera, Dermaptera e Orthoptera (Tabela 1).

Tabela 1. Número de indivíduos (N° ind.), frequência relativa (FR %), índice de Shannon (H), índice de Margalef (α) e índice de Pielou (E) das ordens dos insetos coletados no cultivo do tomate rasteiro de mesa (cultivar Fascínio) em diferentes coberturas do solo.

Ordens de insetos	Sem cobertura		Mulching plástico		Sorgo		Capim sudão		Milheto		Total	
	N° ind.	FR (%)	N° ind.	FR (%)	N° ind.	FR (%)	N° ind.	FR (%)	N° ind.	FR (%)	N° ind.	FR (%)
Hymenoptera	114	36,5	208	47,2	74	21,0	120	33,5	59	21,4	575	33,0
Coleoptera	68	21,8	78	17,7	106	30,0	66	18,4	60	21,7	378	21,7
Hemiptera (Sternorrhyncha)	48	15,4	73	16,6	21	5,9	90	25,1	27	9,8	259	14,9
Thysanoptera	26	8,3	22	5,0	48	13,6	32	8,9	44	15,9	172	9,9
Hemiptera (Heteroptera)	8	2,6	24	5,4	56	15,9	24	6,7	20	7,2	132	7,6
Diptera	16	5,1	16	3,6	28	7,9	8	2,2	12	4,3	80	4,6
Hemiptera (Auchenorrhyncha)	12	3,8	0	0,0	12	3,4	4	1,1	32	11,6	60	3,4
Lepidoptera	12	3,8	12	2,7	4	1,1	8	2,2	12	4,3	48	2,8
Dermaptera	4	1,3	6	1,4	0	0,0	2	0,6	8	2,9	20	1,1
Orthoptera	4	1,3	2	0,5	4	1,1	4	1,1	2	0,7	16	0,9
Total	312	100	441	100	353	100	358	100	276	100	1740	100
¹ Índice de Shannon (H)	1,81		1,57		1,84		1,72		2,03		--	
² Índice de Margalef (α)	1,57		1,31		1,36		1,53		1,60		--	
³ Índice de Pielou (E)	0,78		0,71		0,84		0,75		0,88		--	

Notas: ¹Índice de Shannon (H): Índice utilizado para medir a diversidade e dominância das espécies. ²Índice de Margalef (α): Índice utilizado para medir a riqueza e abundância das espécies. ³Índice de Pielou (E): Índice utilizado para medir a uniformidade ou equitabilidade das espécies. Fonte: Os autores, com dados da pesquisa.

As ordens Hymenoptera (575 indivíduos - 33%), Coleoptera (378 indivíduos - 21,7%) e Hemiptera (Sternorrhyncha) (259 indivíduos - 14,9%) foram as expressivas, representando

maior frequência relativa em todas as coberturas de solo. A predominância dessas ordens supracitadas pode ser explicada pela elevada quantidade de espécies que as integra, e também pela extensa distribuição geográfica (Vila-Verde et al., 2021).

O tratamento com cobertura de solo com *mulching* plástico foi o que atraiu mais insetos (441 indivíduos), principalmente da ordem Hymenoptera, visto que esse ambiente possui a cor branca do *mulching* plástico, onde os insetos podem ser atraídos como uma forma de análise de recursos, pois possuem fibras fotorreceptoras longas que são capazes de identificar essas cores (Wanga et al., 2013).

Em relação aos índices ecológicos, o tratamento com palhada de milho apresentou maior índice de diversidade ($H = 2,03$), riqueza ($\alpha = 1,60$) e equitabilidade ($E = 0,88$). A diversidade de espécies é conhecida como um aspecto positivo de comunidades naturais, pois significa o número de espécies com a participação no conjunto da comunidade, ou seja, a integração entre o número e proporção. A riqueza de espécies significa o número de espécies de uma comunidade, ou seja, refere-se à abundância numérica de determinada área geográfica, região ou comunidade, e por fim, a equitabilidade indica se existe homogeneidade entre as abundâncias das diferentes espécies de uma comunidade (Rodrigues et al., 2021).

Portanto, o elevado valor de diversidade, riqueza e equitabilidade encontrado no tratamento com milho favorece a biodiversidade deste ambiente, em que uma espécie não se sobressai sobre a outra, mantendo maior equilíbrio ecológico. O milho proporciona palhada mais prolongada na superfície do solo e possui sistema radicular mais desenvolvido, que absorve nutrientes em profundidades mais elevadas, retirando e reciclando nutrientes não absorvidos pelo tomateiro, que dispõe de raízes pouco profundas, auxiliando no melhor desenvolvimento da cultura e, conseqüentemente, no melhor equilíbrio ecológico do ambiente (Almeida et al., 2018).

O tratamento com cobertura de solo com *mulching* plástico apresentou os menores valores de diversidade ($H = 1,57$), riqueza ($\alpha = 1,31$) e equitabilidade ($E = 0,71$), onde a ordem Hymenoptera manifestou maior dominância, abundância, frequência e constância sobre as demais, ocorrendo maior desequilíbrio ecológico neste ambiente. A ordem Hymenoptera representa uma das maiores ordens de Insecta, composta por formigas, vespas e abelhas, e apresentou maior número de insetos e elevada abundância, dominância, frequência e constância para todos os ambientes cultivados com tomateiro. Quando não há um equilíbrio ecológico no solo, esse grupo é capaz de manifestar alterações na população que apresentem tais desequilíbrios. A presença pode estar relacionada à baixa fertilidade natural do solo em estudo (Rovedder et al., 2009). Os himenópteros são extremamente abundantes na natureza, dominam diversos tipos de ambientes e desempenham grande variedade de funções ecológicas, podendo atuar como herbívoros, polinizadores, predadores e parasitoides (Vila-Verde et al., 2021).

A ordem Coleoptera foi a segunda maior em quantidade de indivíduos coletados no decorrer do estudo (378), com maior frequência relativa e abundância no tratamento com palhada de milho e palhada de sorgo (Tabela 1). Os insetos desta ordem ostentam diversas funções ecológicas tanto em áreas agrícolas como de floresta, pois a alimentação pode variar desde restos vegetais, folhas e até outros artrópodes, logo seu hábito alimentar diversificado

concede a possibilidade de sobrevivência em habitats variados, e ainda podem colaborar no controle de plantas daninhas e pragas. Entretanto, algumas espécies podem provocar danos em diversas culturas de importância agrônômica como o milho, tomate e soja (Pompeo et al. 2016).

O número de insetos coletados referente à ordem Hemiptera (Sternorrhyncha e Heteroptera) também foi bastante elevado, pois a maioria dos componentes dessa ordem são classificados como pragas do tomateiro e, assim, são atraídos conforme a disponibilidade de local e alimento para a reprodução (Rodrigues et al., 2021). A cobertura do solo com capim sudão foi o tratamento que obteve maior frequência relativa de insetos pertencentes à ordem Hemiptera (Sternorrhyncha) (25,1%), e para o tratamento com sorgo, foi evidenciada maior frequência relativa de inseto da ordem Hemiptera Heteroptera (15,9%). O tratamento com sorgo obteve maior número de insetos coletados da ordem Diptera (28), e para todos os tratamentos, esta ordem apresentou baixa dominância, abundância, frequência e constância em relação às demais espécies. Essa ordem possui elevada importância para o tomateiro, sendo capaz de prejudicar a qualidade dos frutos e a produtividade em razão da maioria ser composta por insetos-praga (minadores ou sugadores), afetando o potencial fotossintético da planta pela sucção de seiva (Lopes et al., 2019).

Mesmo em menores proporções, a presença das demais ordens também é importante para a estabilidade dos ambientes de produção, sobretudo no fluxo de energia das cadeias alimentares. A ordem Dermaptera é importante por compreender espécies predadoras de outros artrópodes, sendo relevante em projetos de controle biológico de pragas em sistemas agrícolas (Pasini, et al., 2010), com aptidão de agentes de controle biológico para a cultura do tomateiro. Insetos da ordem Thysanoptera foram coletados em maior abundância no tratamento com palhada de sorgo (48 indivíduos), no entanto ainda são necessários estudos sobre vários aspectos pertinentes a esse grupo, pois o mesmo contém tanto espécies consideradas inimigos naturais (predadores) quanto insetos-praga (Mound e Hastenpflug-Vesmanis, 2021).

Para a ordem Lepidoptera o número inseto coletados foi igual nos tratamentos sem cobertura de solo, *mulching* plástico e palhada de milho (12 indivíduos), apresentaram baixa dominância, abundância, frequência e constância em relação às demais espécies (Tabela 1). Na maioria, sendo considerados os principais insetos-praga para a cultura do tomateiro, como a *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) (traça-do-tomateiro), que pode ocasionar prejuízos de até 100% de perda da produção (Campos et al., 2017). A baixa frequência relativa de Lepidópteros coletados nesta pesquisa está relacionada ao modelo de armadilha utilizado, sendo ideal armadilhas luminosas e/ou com feromônios para a captura de insetos dessa ordem (Garlet, 2016).

A representação gráfica biplot, que expressou a correlação das variáveis com os componentes principais, é ilustrada na Figura 2. A análise de componentes principais foi aplicada na tentativa de estabelecer um modelo descritivo de agrupamento das variáveis analisadas (ordens de insetos) em função das diferentes coberturas de solo utilizadas no cultivo do tomate rasteiro. Observa-se no gráfico biplot que os PC1 e PC2 explicaram 80,78% da variância dos dados. O primeiro componente principal (PC1) explicou a maior porcentagem da variabilidade dos dados (50,57%), e o segundo componente principal (PC2) explicou a menor

porcentagem da variabilidade dos dados (30,21%). O tomate cultivado sobre a cobertura de solo com palhada de sorgo agrupou-se na PC1+ e o tomateiro cultivado nas outras coberturas de solo avaliadas agruparam-se na PC1-.

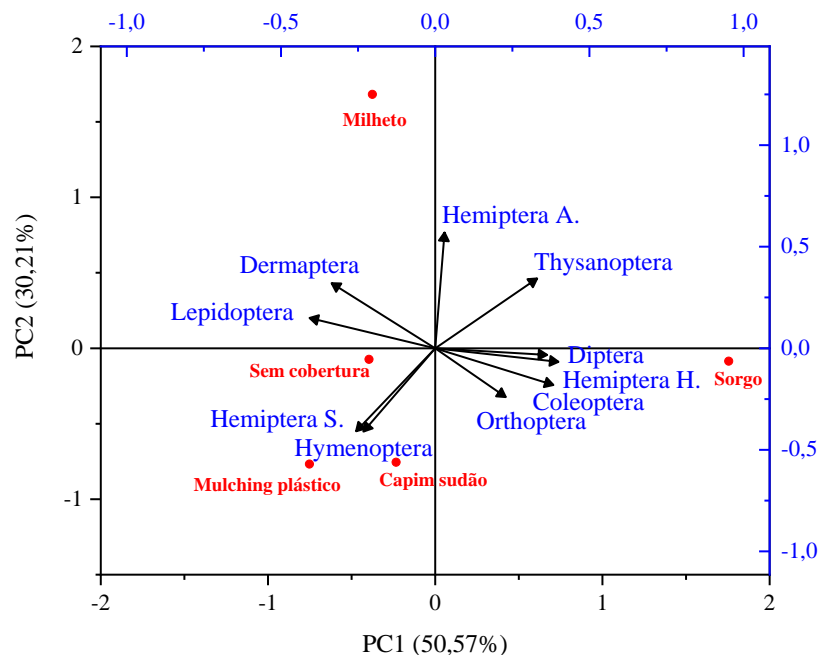


Figura 2. Gráfico biplot dos componentes principais analisados para as ordens de insetos encontradas em função do cultivo do tomate rasteiro sobre diferentes coberturas de solo (sem cobertura do solo, *mulching* plástico, palhadas de sorgo, capim sudão e de milho).

Percebe-se claramente que as ordens de insetos Diptera, Hemiptera (Heteroptera), Coleoptera e Orthoptera foram encontradas em maior quantidade no cultivo de tomate sob a cobertura de solo com palhada de sorgo. No entanto, os insetos das ordens Hymenoptera e Hemiptera (Sternorrhyncha) foram encontradas em maior número no cultivo de tomate sob as coberturas de solo com *mulching* plástico e palhada de capim sudão. Entre as ordens de insetos avaliadas, a que apresentou maior resposta em relação às coberturas de solo foi a cobertura com palhada de sorgo, que, no geral, demonstrou a maior quantidade de ordens de insetos encontradas (PC2).

CONCLUSÕES

A presença de 10 ordens de insetos foi constatada no cultivo de tomate rasteiro de mesa sobre diferentes coberturas de solo, com total de 1.740 insetos coletados. O tratamento com palhada de milho apresentou menor número de insetos coletados, porém, com maior diversidade, riqueza e equitabilidade. O tratamento com cobertura de solo com *mulching* plástico apresentou o maior número de insetos coletados, porém, com os menores valores de diversidade, riqueza e equitabilidade. As ordens Hymenoptera, Coleoptera e Hemiptera

(Sternorrhyncha) foram as mais expressivas, representando maior frequência relativa, abundância e constância para todos os tratamentos, abrangendo espécies de insetos que atuam tanto como inimigos naturais como pragas na cultura do tomateiro. O uso da análise de componentes principais tornou possível explicar a variância das ordens de insetos encontrados no cultivo de tomate rasteiro sobre diferentes coberturas de solo, por meio dos dois primeiros componentes (porcentagem acumulada de variância explicada maior de 80%).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V.; ALVES JÚNIOR, J.; MESQUITA, M.; EVANGELISTA, A. W. P.; CASAROLI, D.; BATTISTI, R. Comparação da viabilidade econômica da agricultura irrigada por pivô central em sistemas de plantios convencional e direto com soja, milho e tomate industrial. **Global Science and Technology**, v. 11, n. 2, p. 256-273, 2018.
- CAMPOS, M. R.; BIONDI, A.; ADIGA, A.; GUEDES, R. N. C.; DESNEUX, N. From the Western Palaearctic region to beyond: *Tuta absoluta* 10 years after invading Europe. **Journal of Pest Science**, v. 90, p. 787-796, 2017.
- COSTA, E. M. da. Entomofauna Associada à Cultura da Melancia no Semiárido do Rio Grande do Norte. **Tese** apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido para obtenção do título de Doutor em Fitotecnia. Mossoró - RN. 2012.
- COSTA, E. M.; ARAUJO, E. L.; FERNANDES, D. R. R.; SILVA, P. A. F.; SALES JÚNIOR, R. Diversity and sampling methods for Hymenoptera in a watermelon crop in the semiarid region. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 257-264, 2016.
- COSTA, V. M. M.; GARCIA, M. C.; CALIARI, M.; SOARES JÚNIOR, M. S.; VIEIRA, D. A. P.; DAMIANI, C. Morphological, mechanical and chemical aspects of processing tomatoes produced in Brazilian savana. **Food Science and Technology**, v. 39, n. 1, p. 13-18, 2017.
- GARLET, J.; COSTA, E. C.; BOSCARDIN, J. Levantamento da entomofauna em plantios de *Eucalyptus* spp. por meio de armadilha luminosa em São Francisco de Assis-RS. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 2, p. 365-374, 2016.
- LEITE, G. L. D.; SÁ, V. G. M. **Apostila: Taxonomia, Nomenclatura e identificação de espécies**. Universidade Federal de Minas Gerais, v. 50, p. 1-50, 2010.
- LOPES, M. C.; RIBEIRO, A. V.; COSTA, T. L.; ARCANJO, L. D. P.; FARIAS, E. S.; SANTOS, A. A.; RAMOS, R. S.; ARAÚJO, T. A.; PICANÇO, M. C. Practical simplinha plan for *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) in tomato crops. **Journal of Economic Entomology**, v. 112, n. 4, p. 1946-1952, 2019.
- MOUND, L. A.; HASTENPFLUG-VESMANIS, A. All genera of the world: Order Thysanoptera (Animalia: Arthropoda: Insecta). **Megataxa**, v. 6, n. 1, p. 2-69, 2021.
- MOURA, A. P. de. **Manejo integrado de pragas: estratégias e táticas de manejo para o controle de insetos e ácaros-praga em hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2015, 28 p.

- MOURA, A. P. de; MICHEREFF FILHO, M.; GUIMARÃES, J. A.; LIZ, R. S. Manejo integrado de pragas do tomateiro para processamento industrial. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2014. 24 p. (Circular Técnica, 129).
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983. 434 p.
- PASINI, A.; PARRA, J. R. P.; NAVA, D. E.; BUTNARIU, A. R. Exigências térmicas de *Doru lineare* Eschs. e *Doru luteipes* Scudder em laboratório. **Ciência Rural**, v. 40, n. 7, p. 1562-1568, 2010.
- POMPEO, P. N.; OLIVEIRA FILHO, L. C. I.; KLAUBERG FILHO, O.; MAFRA, Á. L.; BARETTA, C. R. D. M.; BARETTA, D. Diversidade de Coleoptera (Arthropoda: Insecta) e atributos edáficos em sistemas de uso do solo no Planalto Catarinense. **Scientia Agraria**, v. 17, n. 1, p. 16-28, 2016.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. A, H. **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Mina Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, 1999. 359 p.
- RODRIGUES, D. S.; ASSIS, F. A.; ASSIS, G. A.; CARVALHO, F. J.; MARAFELI, É. A. M. Qualidade, desempenho fitotécnico e incidência de artrópodes em rabanete submetido ao silício e *mulching*. **Acta Iguazu**, v. 10, n. 1, p. 132-145, 2021.
- RODRIGUES, W. C. DivEs – **Diversidade de Espécies**. Versão 2.0, Software e Guia do usuário, 2005. Disponível em: <http://www.ebras.bio.br/dives>.
- ROVEDDER, A. P. M.; ELTZ, F. L. F.; DRESCHER, M. S.; SCHENATO, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I. Organismos edáficos como bioindicadores da recuperação de solos degradados por arenização no Bioma Pampa. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 1061-1068, 2009.
- RSTUDIO TEAM. **RStudio: Integrated Development for R**. RStudio, PBC, Boston, MA. 2022. Disponível em: <http://www.rstudio.com/>. Acesso em: 01 abril. 2022.
- SCHMIDT, D.; ZAMBAN, D. T.; PROCHNOW, D.; CARON, B. O., SOUZA, V. Q.; PAULA, G. M.; COCCO, C. Caracterização fenológica, filocrono e requerimento térmico de tomateiro italiano em dois ciclos de cultivo. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 89-96, 2017.
- SEABRA JÚNIOR, S.; PONCE, F. da P.; TOLEDO, C. de L.; ZANUZZO, M. R.; DALLACORT, R.; LIMA, G. P. P. Does knitted shade provide temperature reduction and increase yield kale?. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 9, p. 103-111, 2019.
- TEIXEIRA, F. M. Técnicas de captura de Hymenoptera (Insecta). **Vértices**, v. 14, n. 1, p. 169-198, 2012.
- VILA-VERDE, G.; SANTOS, C. R. dos; BOMFIM, G. S. Insetos (Insecta: Hymenoptera, Lepidoptera e Odonata) e as mudanças climáticas. **Terrae Didatica**, v. 17, p. 1-11, 2021.
- WANGA, H.; CONCHOU, L.; BESSIÈRE, J.; CAZALS, G.; SCHATZ, B.; IMBERT, E. Flower color polymorphism in *Iris lutescens* (Iridaceae): Biochemical analyses in light of plant–insect interactions. **Phytochemistry**, v. 94, p. 123–134, 2013.