



## PROPRIEDADES BIOLÓGICAS DO SOLO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO EM REPOLHO ROXO

### BIOLOGICAL PROPERTIES OF THE SOIL IN A SYSTEM OF DIRECT PLANTING IN PURPLE CABBAGE

Leonardo Metello Costa <sup>1</sup>, \*Indiamara Marasca<sup>2</sup>, Rinneu Elias Borges <sup>3</sup>, Joana Gladenucci<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Graduando em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde, Goiás (UniRV), Brasil. E-mail: leonardo\_metello@hotmail.com*

<sup>2</sup> *Professora Doutora do curso de Agronomia da UniRV, Rio Verde – Goiás- Brasil. marasca@unirv.edu.br (064999161086)*

<sup>3</sup> *Professor Doutor do curso de Agronomia da UniRV, Rio Verde – Goiás- Brasil. rinneu9@yahoo.com.br*

<sup>4</sup> *Doutoranda em entomologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras – Minas Gerais- Brasil*

#### Info

Recebido: 07/2020

Publicado: 12/2020

DOI: 10.29247/2358-260X.2020v7i2.4666

ISSN: 2358-260X

#### Palavras-Chave

*hortaliças, olericultura, plantas de cobertura.*

#### Keywords:

*vegetables, olericulture, cover plants.*

#### Abstract

Among the benefits that the no-till system provides to the soil, the maintenance of microfauna and microorganisms stands out. This work aims to quantify the epigeal fauna and soil macroorganisms in areas with cover plants and red cabbage. The experiment was conducted in the experimental area in the horticulture sector of the Faculty of Agronomy of the University of Rio Verde (UniRV). To determine the epigeal fauna of the soil, eight “pitt fall” traps were used in the central region of each treatment used to evaluate the activity of the epigeal fauna. For the determination of the macroorganisms, the method of direct collection was used, using the metal square of 0.30 m on the side, embedded in the soil, with a sample per block for each layer of soil from 0.00-0.05 ; 0.05-0.10 and 0.10-0.15 m in

two periods (beginning and end) of the experiment. The main cultivation was conducted by the vegetable cabbage (*Brassica oleracea*) and the cover plants used were millet (*Pennisetum americanum*), sunflower (*Helianthus annuus*), brachiaria (*Brachiaria decumbens*), crotalaria (*Crotalaria juncea*) and spontaneous plants. A total of 1,570 insects were collected, with 1,165 during the red cabbage cycle and 405 during the cover crop cycle. 110 insects were captured in sunflower, in millet 87, in brachiaria 78, in crotalaria 49 and in spontaneous plants 81, whereas in the area with sunflower and brachiaria the order diversity was higher.

#### Resumo

Dentre os benefícios que o sistema de plantio direto fornece ao solo, destaca-se a manutenção da microfauna e de microrganismos. Este trabalho tem como objetivo quantificar a fauna epígea e os macrorganismos do solo em áreas com plantas de cobertura e repolho roxo. O experimento foi conduzido na área experimental no setor de hortifruticultura da Faculdade de Agronomia da Universidade de Rio Verde (UniRV). Para determinação da fauna epígea do solo, foram colocados na região central de cada tratamento oito armadilhas do tipo “pitt fall” utilizadas para a avaliação da atividade da fauna epígea. Para a determinação dos macrorganismos utilizou-se o método de coleta direta, mediante o uso do quadrado metálico de 0,30 m de lado, cravado no solo, sendo uma amostra por bloco para cada camada de solo de 0,00-0,05; 0,05-0,10 e de 0,10-0,15 m em duas épocas (início e fim) do experimento. O cultivo principal foi conduzido pela hortaliça repolho roxo (*Brassica oleracea*) e as plantas de cobertura utilizadas foram milho (*Pennisetum americanum*), girassol (*Helianthus annuus*), braquiária (*Brachiaria decumbens*), crotalária (*Crotalaria juncea*) e plantas espontâneas. Foram coletados 1.570 insetos no total, sendo 1.165 durante o ciclo do repolho roxo e 405 no ciclo das plantas de coberturas. Em girassol foram capturados 110 insetos, em milho 87, em braquiaria 78, em crotalaria 49 e em plantas espontâneas 81, sendo que na área com girassol e braquiaria diversidade de ordens foram maiores.

## INTRODUÇÃO

O sistema plantio direto (SPD) e os sistemas de integração lavoura-pecuária (SILP) são também alternativas de manejo que conciliam a manutenção e até mesmo a elevação da produtividade, com maior racionalidade dos insumos empregados. O sucesso desses sistemas no Cerrado deve-se ao fato de que a palhada, acumulada pelas plantas de cobertura ou das pastagens, e restos culturais de lavouras comerciais proporcionam um ambiente favorável à recuperação ou à manutenção das propriedades biológicas do solo (MENEZES et al. 2004) e favorecem, também, as comunidades da macrofauna edáfica (MARCHÃO, 2007; SILVA et al. 2007). A presença de cobertura morta no SPD e no SILP estimula a fauna edáfica, as raízes e a microflora do solo, o que permite manter o solo em equilíbrio e permanentemente protegido contra a degradação (LAVELLE e SPAIN, 2001). Da mesma forma, a manutenção de uma cobertura vegetal na superfície do solo impede a perda da diversidade da macrofauna edáfica e favorece a atividade dos organismos engenheiros do ecossistema, entre eles os grupos Oligochaeta, Formicidae e Isoptera (BARROS et al. 2003).

A macrofauna tem diferentes efeitos nos processos que condicionam a fertilidade do solo, pela regulação das populações microbianas responsáveis pela humificação e mineralização (LAVELLE et al. 1997) e pela formação de agregados, que podem proteger parte da matéria orgânica do solo de uma mineralização rápida, por meio de sua ação mecânica, como os Oligochaeta, Formicidae e Isoptera (LEE, 1994).

Os macrorganismos do solo têm papel fundamental no ecossistema, pois ocupam diversos níveis tróficos dentro da cadeia alimentar do solo, afetando a produção primária de maneira direta e indireta, o que altera as populações e atividade de

microrganismos responsáveis pela mineralização e humificação e por consequência exerce influência no ciclo da matéria orgânica, bem como a disponibilidade de nutrientes assimiláveis pelas plantas (SILVA et al. 2006) e podem ser influenciadas pelo sistema de cultivo, adubação e calagem.

A diversidade de espécies está associada a uma relação entre o número de espécies (riqueza de espécies) e a distribuição do número de indivíduos entre as espécies (equitabilidade) (WALKER, 1989). Várias espécies de insetos atacam a cultura do repolho como pulgões e diversas lagartas (curuquerê, mede palmo, rosca, broca da couve e a traça das crucíferas), besouros e mosca branca (JOCYS e TAKEMATSU, 2003).

Este trabalho tem como objetivo quantificar a fauna epígea e os macrorganismos do solo em áreas com plantas de cobertura e repolho roxo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de hortifruticultura da Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde (UniRV). No segundo ano de condução de um projeto de plantio direto com hortaliças, as culturas anteriores foram o repolho, plantas de cobertura (milheto, girassol, braquiária, crotalária e plantas espontâneas oriundas do pousio), alface, abobrinha com cambutiã, respectivamente. E na sequência foi instalado o experimento, com o cultivo de repolho roxo como cultivo principal e econômico e ao término as plantas de cobertura milheto, girassol, braquiária, crotalária e plantas espontâneas oriundas do pousio.

Para determinação da fauna epígea do solo, foram colocados na região central de cada tratamento oito armadilhas do tipo “pitt fall” utilizadas para a avaliação da atividade da fauna epígea. Na confecção dos “pitt fall” foi utilizado um pote plástico com 0,11 m de diâmetro e 0,75 m de profundidade, um prato

plástico com 0,15 m de diâmetro foi utilizado como cobertura e para proteger contra a ação da chuva, estes foram fixadas no solo com auxílio de palitos de madeira.

Dentro de cada pote foi colocada uma solução de ácido acetilsalicílico a 4% para preservação da fauna no período de uso do “pitt fall”. As armadilhas foram colocadas na interface solo-plantas e permanecerão durante a condução do experimento em campo. O material coletado foi triado com auxílio de lupa e chaves taxonômicas para a quantificação do número total de indivíduos, grupos funcionais e atividade (indivíduos/armadilhas/dia), sendo que em repolho roxo foram realizadas seis coletas e nas plantas de coberturas três, devido ao ciclo de desenvolvimento das culturas.

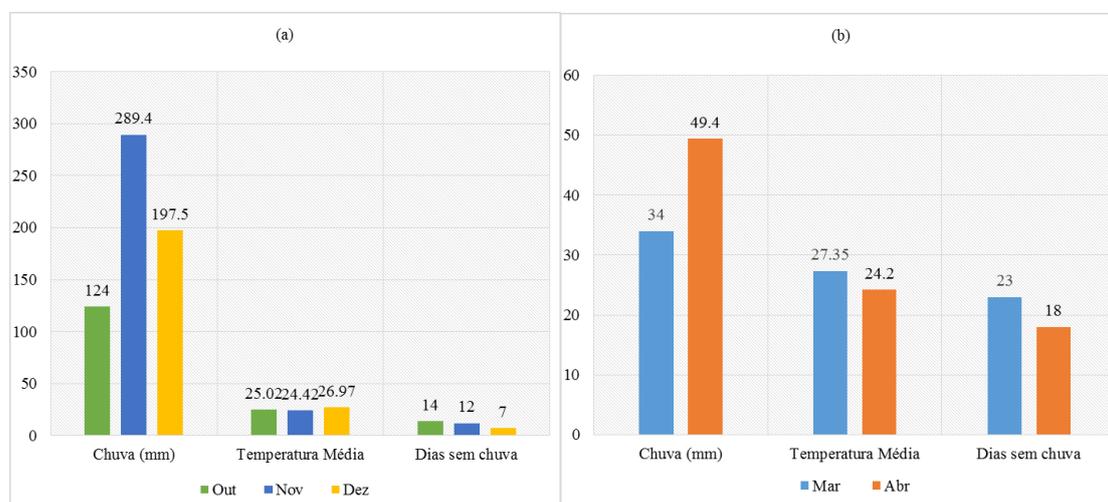
Os calculados foram realizados pelos índices de diversidade de Shannon (PIELOU, 1975), índice de equitabilidade de Pielou (PIELOU, 1969), e Riqueza de

grupos, de acordo com as equações a seguir: Sendo:  $H'$  = Índice de diversidade de Shannon;  $P_i = n_i / N$ ;  $n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ;  $N$  = número total de indivíduos amostrados;  $\ln$  = logaritmo neperiano;  $E$  = equitabilidade;  $H' \text{ máx} = \ln S$ ;  $S$  = número de espécies amostradas.

Para a determinação dos macrorganismos foram avaliados utilizando-se o método de coleta direta, mediante o uso do quadrado metálico de 0,30 m de lado, cravado no solo. Foram coletados uma amostra por bloco para cada camada de solo de 0,00-0,05; 0,05-0,10 e de 0,10-0,15 m em duas épocas (início e fim) do experimento. A avaliação constou da contagem do número de indivíduos e da identificação da Ordem (KITAMURA, 2007).

Durante o período de condução do experimento foi coletadas informações sobre a precipitação pluviométrica na região.

Figura 1. Índice de chuva em milímetros para produção de repolho roxo (a) e plantas de cobertura (b) (INMET, 2020).



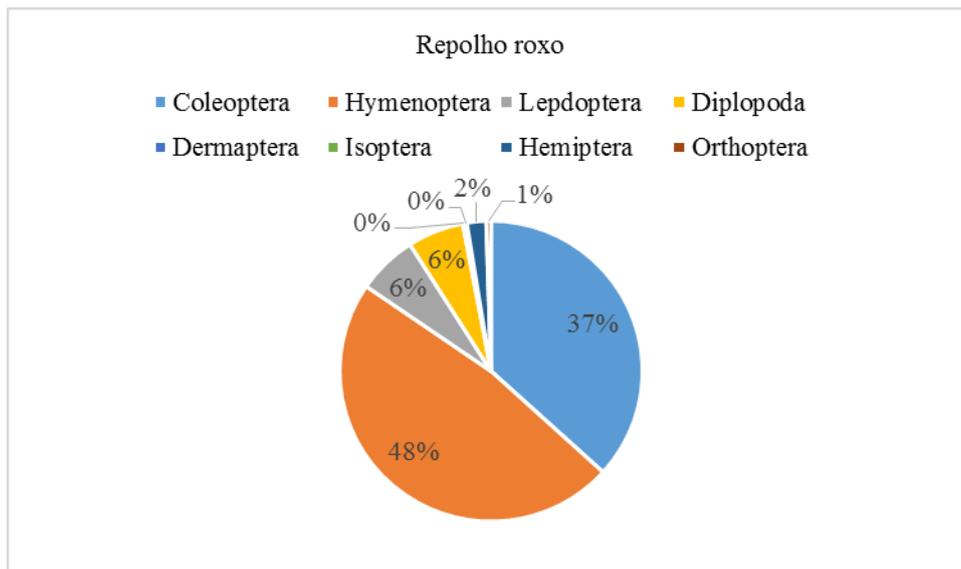
## RESULTADO E DISCUSSÕES

### Repolho roxo

A área de produção de repolho estava com nível total de decomposição das plantas coberturas. As

maiores porcentagens de insetos coletados foram das ordens Hymenoptera (48%) e Coleoptera (37%), com uma incidência de 557 e 428 insetos respectivamente (Figura 2).

Figura 2. Quantificações das ordens registradas nas coletas durante o ciclo de produção de repolho roxo (*Brassica oleracea*).



Na tabela 1, a interpretação da fauna epígea do solo nos três meses abordados encontra-se, respectivamente, o total de organismos (TO), total de

espécies (TE), índices de diversidade de Shannon (H') e índice de equitabilidade de Pielou (E) com o repolho roxo.

TABELA 1. Total de organismos (TO), total de espécies (TE), índice de diversidade de Shannon (H') e índice de equitabilidade de Pielou (E) para a fauna epígea do solo para o repolho roxo, Rio Verde – GO, Brasil, 2020.

Tratamentos	Outubro				Novembro				Dezembro			
	TO	TE	H'	E	TO	TE	H'	E	TO	TE	H'	E
Milheto	151	6	1,16	0,65	70	6	1,13	0,63	54	5	1	0,67
Girassol	143	5	1,18	0,73	70	5	1,1	0,68	26	3	0,73	0,67
Crotalaria	81	6	1,36	0,76	27	3	0,87	0,8	23	3	0,74	0,67
Brachiaria	132	5	1,15	0,71	76	5	1,04	0,65	60	5	1,06	0,66
Planta daninhas	141	6	1,17	0,65	78	5	1,03	0,64	33	4	1	0,71

Pelos resultados obtidos percebemos que os insetos mais coletados são da ordem Coleoptera e Hymenoptera, visto que são insetos mais comuns, besouros e formigas respectivamente. Em seguida o organismo mais coletado não é um inseto, e sim um artrópode da classe miriápode, diferente dos insetos que são artrópodes da classe hexápode.

As miriápodes são pertencentes da ordem Diplopoda, popularmente conhecido como “piolho de cobra”, são pragas fitófagas, ou seja, se alimentam de plantas. Em seguida os insetos mais coletados em ordem decrescente são Lepidoptera (ordem das

lagartas), Hemiptera (ordem dos percevejos), Orthoptera (grilos e gafanhotos), Dermaptera (popularmente conhecido como tesourinha) e a menos coletada ordem Isoptera (cupins).

O manejo do solo interfere diretamente na quantidade de insetos sendo pragas ou inimigos naturais. E o acompanhamento de através do manejo integrado de pragas auxilia no controle de pragas e na tomada de decisão de controles fitossanitários. Contudo, inúmeros fatores fitossanitários tendem a reduzir a produção e produtividade dessas culturas (FILGUEIRA, 2008).

No preparo reduzido prioriza-se a movimentação mínima do terreno, recomendando-se aração e gradagem apenas no primeiro ano, e nos anos seguintes, reduzir a utilização de mecanização e manter o solo com cobertura. Algumas espécies de Brassicas como repolho, couve-flor, brócolos e couve, adaptam-se facilmente ao sistema de plantio direto. Outras como o nabo forrageiro e nabiças são empregadas como cobertura morta, possuindo relação Carbono/Nitrogênio baixa, o que promove liberação mais rápida de nutrientes (ALCÂNTARA e MADEIRA, 2008).

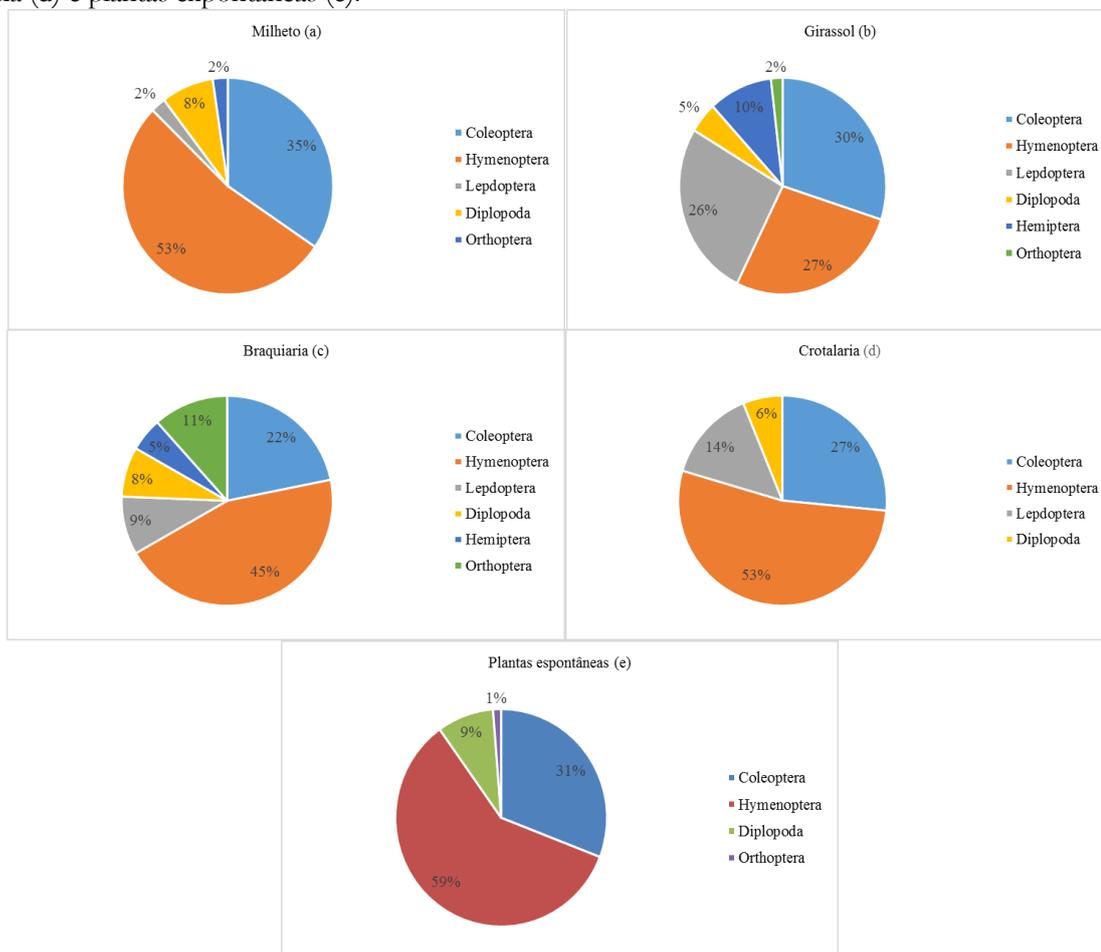
Devido à falha no controle da traça-das-crucíferas por inseticidas, o interesse por outras formas de manejo vem crescendo na produção das Brassicaceae. Algumas das medidas de controle clássicas que tenham sido utilizadas com algum sucesso

são as consorciações, o uso de irrigação por aspersão, cultura armadilha, cultura de cobertura e rotação de cultura e cultivo no limpo (TALEKAR & SHELTON, 1993).

### Plantas de cobertura

Nas parcelas com milho, foram 46 Hymenoptera e 30 Coleoptero sendo 53% e 35 % respectivamente. No girassol foram Hymenoptera (33 insetos com 27%), Coleoptera (30 com 30%) e Lepdoptera (29 com 26%). Na crotalaria foram Hymenoptera (26 insetos com 53%) e Coleoptera (13 com 27%). Na braquiária foram Hymenoptera (35 insetos com 45%) e Coleoptera (17 com 22%). Em plantas espontâneas foram Hymenoptera (48 insetos com 59%) e Coleoptera (25 com 31%) (Figura 3).

FIGURA 3. Porcentagem (%) de ordens coletadas nas plantas de coberturas: Milheto (a), Girassol (b), Braquiária (c), Crotalária (d) e plantas espontâneas (e).



A fauna epigea do solo nos dois meses abordados encontra-se, respectivamente, o total de organismos (TO), total de espécies (TE), índices de

diversidade de Shannon (H') e índice de equitabilidade de Pielou (E) com as plantas de cobertura (Tabela 2).

TABELA 2. Total de organismos (TO), total de espécies (TE), índice de diversidade de Shannon (H') e índice de equitabilidade de Pielou (E) para a fauna epigea do solo para as plantas de cobertura, Rio Verde – GO, Brasil. 2020.

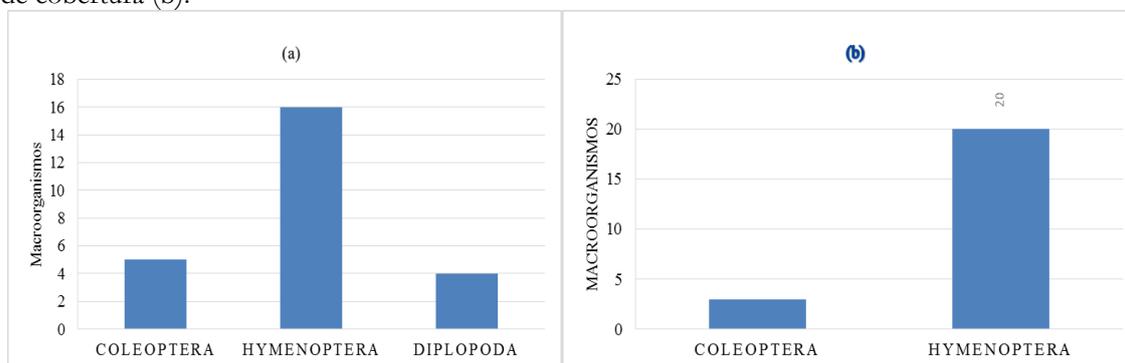
Tratamentos	Março				Abril			
	TO	TE	H'	E	TO	TE	H'	E
Milheto	13	4	1,09	0,79	74	5	1,06	0,66
Girassol	23	3	0,78	0,71	87	6	1,52	0,85
Crotalaria	15	3	0,73	0,66	34	4	1,21	0,87
Brachiaria	14	4	0,90	0,65	64	6	1,56	0,87
P. espontâneas	24	4	1,05	0,76	57	3	0,86	0,78

### Macroorganismos

A mesofauna abrange os organismos entre 0,2 a 2,0mm, sendo que as atividades tróficas desses animais incluem o consumo de microorganismos e da microfauna, e também a fragmentação de material

vegetal em decomposição (CORREIA e ANDRADE, 1999). Deste modo estão são apresentadas as quantificações da mesofauna para área experimental antes da implantação do experimento de plantas de cobertura e na finalização (Figura4).

FIGURA 4. Mesofauna em porcentagem (%) do início da implantação do experimento (a) e após a condução das plantas de cobertura (b).



Garcia e Cattini (1995), observaram as maiores populações de *Brevicoryne brassicae* e *Aphidius* sp. nos meses de agosto, outubro e novembro. O parasitismo dos pulgões, observado em todas as cultivares foi de 36,3% e o maior índice de 55%, foi observado no mês de agosto.

As traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Plutellidae), que é uma das pragas mais destrutivas para estas culturas em todo o mundo (TALEKAR e SHELTON, 1993). As larvas de

*P. xylostella* alimentam-se de folhas das brassicas, como repolho, brócolis, couve-flor, couve, couve-rábano, couve-chinesa e couve-de-Bruxelas. Os custos de manejo, combinados às perdas de rendimento devido à praga, são estimados entre 4-5 bilhões de dólares anualmente em todo o mundo (FURLONG et al. 2013). Já nos trópicos e sub-trópicos, onde crucíferas são plantadas ao longo do ano, todas as fases do ciclo de vida da traça-das-crucíferas aparecem durante todo o ano (GU, 2009; MA et al. 2010).

A utilização de culturas de cobertura também pode auxiliar o manejo de *P. xylostella*. O centeio quando utilizado em cobertura na cultura do brócolis pode reduzir o número de ovos, larvas e pupa de *P. xylostella*, provavelmente, devido à interferência na localização do hospedeiro e nos processos de oviposição (BROAD et al. 2008).

Assim, buscando-se aumentar a produtividade e a qualidade físico-química das “cabeças” foi realizada uma pesquisa com a cultivar de inverno Teresópolis Gigante em função de doses de nitrogênio em cobertura 0, 75, 150, 225 e 300 Kg ha<sup>-1</sup>, sendo a dose recomendada em torno de 150 Kg ha<sup>-1</sup> para essa cultura. Os resultados demonstraram que a adubação nitrogenada favoreceu a obtenção de “cabeças” mais pesadas, entretanto não afetou o diâmetro das mesmas, o número de folhas, bem como a maioria das características físico químicas da couve-flor, com exceção do pH que obteve um pequeno aumento linear em função do aumento das doses de nitrogênio (KANO et al., 2010).

O objetivo principal do manejo de pragas por meio de rotação de culturas é interferir nas necessidades da praga durante seu ciclo de vida. Por isso, é importante conhecer o ciclo de vida do inseto-praga, hábitos alimentares e preferências de culturas (ALVES et al. 2007).

## CONCLUSÕES

Foram coletados 1.570 insetos no total, sendo 1.165 durante o ciclo do repolho roxo e 405 durante o ciclo das plantas de coberturas.

A quantidade de insetos coletados do repolho roxo foi superior ao das plantas de cobertura pela época de coleta, pois o ciclo do repolho roxo foi durante maior número de chuvas, época em que há maior reprodução de insetos, e devido ao ciclo da hortaliça.

A planta de cobertura com mais insetos capturados foi girassol com 110 no total, seguido do milho 87, plantas espontâneas 81, braquiária 78 e em crotalaria 49 insetos. Sendo girassol e braquiaria com maior diversidade de ordens.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade de Rio Verde, pró-reitora de pesquisa e extensão pelo apoio a pesquisa e bolsa de iniciação científica ao primeiro e terceiro autores.

## REFERÊNCIAS

- Alcântara FA, Madeira NR. Manejo do solo no sistema de produção orgânico de hortaliça. Embrapa Hortaliça, Brasília - Distrito Federal, 2008. (Circular Técnica, 64).
- Alves FR, Jesus Junior WC, Pratisoli, D, Polanczyk, RA, Zanuncio Junior, JS, Holtz, AM, Vianna, UR. Manejo fitossanitário de doenças e pragas – novas perspectivas. In: JESUS JUNIOR, W.C. DE; POLANCZYK, R.A.; PRATISSOLI, D. (Ed.). Atualidades em defesa fitossanitária. Alegre: UFES, 2007. p. 383-415.
- Barros E, Neves A, Blanchart E, Fernandes EC, Wandelli E, Lavelle P. Development of the soil macrofauna community under silvopastoral and agrosilvicultural systems in Amazonia. *Pedobiologia*, v. 47, p. 273-280, 2003.
- Broad ST, Schellhorn NA. Lisson SB, Mendham NJ. Host location and oviposition of lepidopteran herbivores in diversified broccoli cropping systems. *Agricultural and Forest Entomology*, v. 10, n. 2, p. 157-165, 2008.
- Correia ME, Andrade AG. Formação da serapilheira e ciclagem de nutrientes. in: Santos, G. A.; Camargo, F. A. O. (eds.). Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: gênese, 1999. p. 197-225.
- Filgueira FAR. Novo Manual de Olericultura. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

- Furlong MJ, Wright DJ, Dossall LM. Diamondback moth ecology and management: problems, progress, and prospects. *Annual Review of Entomology*, v. 58, p. 517-541, 2013.
- Garcia AH, Cattini GP. Comportamento das populações de *Aphidius* sp. (braconidae-hymenoptera) e *Brevicoryne brassicae* (L., 1778) (aphididae-homoptera) em diferentes condições de repolho em condições de campo. *Anais das Escolas de Agronomia e Veterinária*, v. 25, n. 2, p. 155-160, 1995.
- Gu H. Cold tolerance and overwintering of the diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) in Southeastern Australia. *Environmental entomology*, v. 38, n. 3, p. 524-529, 2009.
- Instituto Nacional de Meteorologia (inmet). Acessado <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/mesTempo> em 15 de junho de 2020 às 10:32 horas.
- Jocys T, Takematsu AP. Pragas que atacam repolho: alternativas para controle. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, n. 74, 2003.
- Kano C, Salata AC, Higuti ARO, Godoy AR, Cardoso AII, Evangelista RM. Produção e qualidade de couve-flor cultivar Teresópolis Gigante em função de doses de nitrogênio. *Horticultura Brasileira*, v. 28, n. 4, p. 453-457, 2010.
- Kitamura EM. Recuperação de um solo degradado com a aplicação de adubos verdes e lodo de esgoto. 117 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2007.
- Lavelle P, Pashanasi B, Charpentier F, Gilot C, Rossi JP, Derouard L, André J, Ponge JF, Bernier N. Large-scale effects of earthworms on soil organic matter and nutrient dynamics. In: EDWARDS, C.A. (Ed.). *Earthworm Ecology*. Boca Raton: St Lucie Press, 1997. p. 103-122.
- Lavelle P, Spain AV. *Soil ecology*. Amsterdam: Kluwer Scientific Publications, 2001. 654p.
- Lee KE. The biodiversity of soil organisms. *Applied Soil Ecology*, v. 1, p. 251-254, 1994.
- Ma CS, Ma G, Yang HP. Overwintering of the diamondback moth, *Plutella xylostella* in temperate countries. *Acta Ecologica Sinica*, v. 30, n. 13, p. 3628-3636, 2010.
- Marchão RL. Integração lavoura-pecuária num Latossolo do Cerrado: impacto na física, matéria orgânica e macrofauna. 153 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.
- Pereira AC. Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão. 2. ed. Belo Horizonte: FAPI, 2006, 239 p.
- Pielou EC. *An introduction to mathematical ecology*. New York: Wiley- Interscience, 1969.
- Pielou EC. *Ecological diversity*. New York: Wiley- Interscience, 1975.
- Santos MJG, Dutra JE, Souza A, Padovan MP, Motta I, Souza MT. Ocorrência de insetos em espécies de adubos verdes num sistema sob transição agroecológica, em Dourado, MS. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 3, Suplemento especial. 2008.
- Silva C. Potencial fisiológico de sementes de *Crotalaria juncea*, 48p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Campus de Jaboticabal, SP. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.
- Silva MA, Mafra AL, Albuquerque JA, Jaqueline DRJD, Bayer C, Mielniczuk J. Propriedades físicas e teor de carbono orgânico de um argissolo vermelho sob distintos sistemas de uso e manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 30, p. 329-337, 2006.
- Silva RF, Aquino AM, Mercante FM, Guimarães F. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da região do Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, p. 697-704, 2006.
- Talekar NS, SheltonAM. *Biology, ecology, and management of the diamondback moth*.

Annual Review of Entomology, v. 38, p. 275-301, 1993.

Walker D. Diversity and stability. In: EDWARDS, C.A. (Ed.). Ecological concepts. Oxford: Blackwell Scientific Public, 1989. p. 115-146.