

Diversidade de artrópodes bioindicadores em dois sistemas culturais do Ribatejo: Monocultura/sucessão cultural

Diversity of bioindicator arthropods in two cultural systems in the Ribatejo region: Monoculture/cultural succession

Elsa Valério^{1,*}, Maria Godinho¹, Rosa Santos Coelho¹, Ana Paula Nunes² e Elisabete Figueiredo³

¹ Instituto Politécnico de Santarém - Escola Superior Agrária, Quinta do Galinheiro - S. Pedro, 2001-904 Santarém

² COTHN, Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional, Estrada de Leiria, S/N, 2460-059 Alcobça

³ LEAF-Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food. Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa. Tapada da Ajuda. 1349-017 Lisboa. Portugal
(*E-mail: elsa.valerio@esa.ipsantarem.pt)

<https://doi.org/10.19084/rca.28417>

RESUMO

Os artrópodes representam uma grande percentagem do total de espécies da fauna do solo e, independentemente das funções que desempenham fornecem importantes serviços ao ecossistema que dependem de práticas culturais/fitossanitárias que condicionam espécies presentes e suas interações. Neste trabalho, avaliou-se abundância dos *taxa* de artrópodes considerados como bioindicadores de qualidade do solo, entre 2018 e 2021, no Ribatejo, em dois campos piloto com diferentes sistemas culturais: (i) rotação de batata e milho (Golegã) e (ii) sistema de monocultura de tomate para indústria (Vila Franca de Xira). Nos dois campos instalaram-se 16 armadilhas “pitfall” com etilenoglicol, em cada momento de amostragem/local, tendo sido recolhidas após 7 dias. Os artrópodes capturados foram separados em morfotipos e identificados. O número total de morfotipos separados foi 62, 157, 132 e 117, em 2018, 2019, 2020 e 2021, respetivamente. O campo com monocultura manifestou, durante os 4 anos de amostragem, biodiversidade de artrópodes inferior ao campo com rotação. No que diz respeito aos carabídeos, no campo com rotação observaram-se 9 (2019) e 13 morfotipos (2020), respetivamente, e no campo com monocultura 3 morfotipos (2019) e nenhum carabídeo (2020). Os resultados indicam tendência para maior biodiversidade e populações mais equilibradas com a continuação da prática de rotação.

Palavras-chave: artrópodes de solo, bioindicadores, Carabidae, culturas intensivas

ABSTRACT

Arthropods represent a large percentage of the soil fauna and, regardless of the functions they perform, they all provide important ecosystem services, which depend on cultural/phytosanitary practices that influence the species present and their interactions. In the present study, the abundance of different *taxa* of arthropod bioindicators of soil quality were evaluated along 2018-2021 in the Ribatejo region in two experimental fields with different crop systems: (i) potato and maize rotation (Golegã) and (ii) processing tomato monoculture system (Vila Franca de Xira). Sixteen pitfall traps with ethylene glycol were installed for 7 days at each sampling time/site. The captured arthropods were separated into morphotypes and identified. The results revealed that the total number of separate morphotypes was 62, 157, 132 and 117, in 2018, 2019, 2020 and 2021, respectively. The field with monoculture revealed, during the 4 years of sampling, an arthropod biodiversity lower than the field with crop rotation. With regard to carabids, in the field with rotation, 9 (2019) and 13 morphotypes (2020) were observed, respectively; and in the field with monoculture only 3 morphotypes (2019) and no carabid (2020) were collected. A trend towards greater biodiversity and more balanced populations was observed with the rotation practice maintenance.

Keywords: soil arthropods, bioindicators, Carabidae, intensive crop systems

INTRODUÇÃO

Os solos são um recurso natural com relevância para o suporte das atividades humanas, designadamente produção de alimentos e biomassa. A prestação de serviços de ecossistema que assume forte relevância na atualidade, está intimamente relacionada com a vida no solo. Tendo em consideração que os organismos que vivem no solo são os responsáveis diretos pelo seu funcionamento, atuando, entre outros, nos processos de gênese, decomposição de resíduos orgânicos, reciclagem de nutrientes e recuperação de áreas contaminadas, justifica a importância e reforça a necessidade da inclusão dos indicadores biológicos (bioindicadores) nas avaliações de qualidade do solo (Seaton *et al.*, 2021).

Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto MaisSolo e teve como objetivo perceber se haveria efeito dos diferentes sistemas culturais na comunidade de artrópodes do solo.

Biodiversidade de artrópodes de solo

Os artrópodes representam cerca de 97% do total de espécies de animais do solo (Decaëns *et al.*, 2006) e todos, independentemente das funções que desempenham, fornecem importantes serviços ao ecossistema.

Os microartrópodes, como alguns ácaros e colêmbolos (Figura 1), são muito importantes na cadeia alimentar, regulando em grande parte o processo de decomposição da matéria orgânica, seja diretamente, através da sua ingestão e digestão, seja indiretamente, convertendo--a física e quimicamente em substratos passíveis de serem usados por outros organismos.

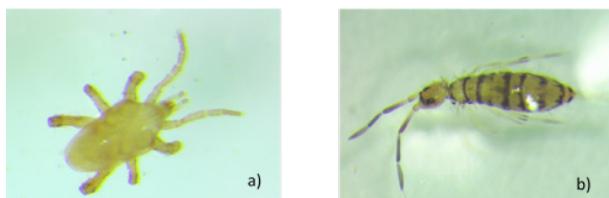


Figura 1 - Microartrópodes de solo: a) ácaro; b) colêmbolo.

Por outro lado, artrópodes de maiores dimensões como formigas (Figura 2) e térmitas, promovem o revolvimento do solo, contribuindo para modificar as suas características físicas, ao alterar a estrutura, composição mineral e orgânica e movimentos da água e sua retenção no solo (Culliney, 2013).



Figura 2 - Himenóptero da família Formicidae.

Outros macroartrópodes, como os aracnídeos (i.e. escorpiões, aranhas e opiliões) (Figura 3a) e insetos (i.e. carabídeos e estafilínídeos) (Figura 3b, 3c) são importantes predadores, contribuindo para a regulação das populações de pragas (Gonçalves *et al.*, 2018).



Figura 3 - Macroartrópodes de solo: a) aracnídeo; b) carabídeo; c) estafilínídeo.

A biodiversidade do solo e a manutenção das cadeias alimentares suportadas por estes organismos permitem assegurar os fluxos de energia e a resiliência dos sistemas. A destruição acelerada dos solos e a necessidade de contrariar estes processos têm conduzido a estudos que permitem demonstrar e comunicar as evidências dos efeitos benéficos da preservação da biodiversidade do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os artrópodes do solo foram monitorizados de 2018 a 2021 em dois campos piloto com diferentes sistemas culturais: (i) rotação de batata e milho (campo A, situado na Golegã) e (ii) sistema de monocultura de tomate para indústria (campo B, situado na Lezíria de Vila Franca de Xira). Em cada um dos locais foram instaladas 16 armadilhas tipo “pitfall” com etilenoglicol, durante um período de 7 dias, em cada colheita de amostras, a qual foi adaptada às culturas principais instaladas e respetivo ciclo cultural. Assim, em cada um dos momentos monitorizados efetuaram-se duas amostragens no campo A e uma no campo B (2018), três em cada campo (2019 a 2020), duas no campo A e três no campo B (2021). Os artrópodes capturados foram observados em laboratório, separados em morfotipos e identificados até à família, género e espécie, sempre que a conservação dos indivíduos o permitiu, de acordo com protocolo elaborado para o efeito.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As capturas, em número total de indivíduos, variaram de ano para ano e entre campos. Foram encontrados organismos pertencentes aos quatro sub-filos de artrópodes, Chelicerata, Hexapoda, Crustacea e Myriapoda, sendo que é na classe Insecta que se encontra a maior parte dos organismos capturados (cerca de 80%) (Valério *et al.*, 2021).

No que se refere à diversidade, na cultura principal, o número total de morfotipos separados foram 62, 157, 132 e 117 em 2018, 2019, 2020 e 2021 respetivamente.

O número de morfotipos nos dois campos, com diferentes sistemas culturais, revelou cenários distintos (Figura 4).

Pode-se afirmar que o campo em estudo onde se pratica a monocultura de tomate (campo B) manifestou, durante os 4 anos de amostragem, uma biodiversidade de artrópodes inferior ao campo A, com um sistema cultural que inclui rotações/sucessões de culturas. Em 2021 a diferença não foi tão relevante, todavia importa referir que esse ano não pode ser comparado aos anteriores pois foi realizada menos uma amostragem no campo A, onde, à

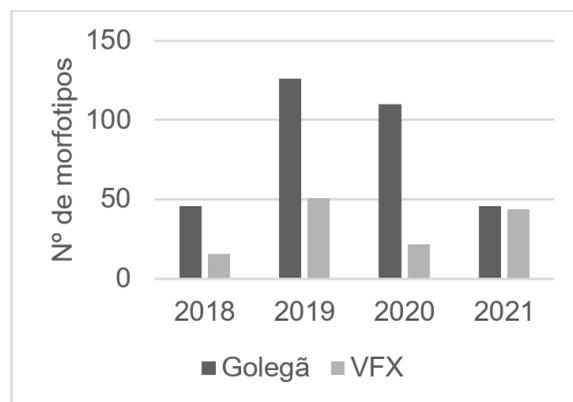


Figura 4 - Número de morfotipos capturados nos dois campos em estudo.

semelhança dos 3 anos anteriores, seria expectável um maior número de indivíduos diferentes.

O grupo taxonómico com maior número de indivíduos capturados, no campo onde se pratica monocultura, pertenceu à ordem Collembola (Figura 5). A intensificação agrícola é conhecida por alterar a diversidade de grupos individuais da biota do solo tornando as teias alimentares menos diversificadas e compostas por organismos de menor dimensão, como é o caso dos colêmbolos (Tsiafouli *et al.*, 2015). Neste campo, não foram encontrados artrópodes pertencentes às ordens Lepidoptera, Orthoptera e Dermaptera. A intensificação do uso da terra resulta em menos grupos funcionais da biota do solo e menos taxonomicamente relacionados (Tsiafouli *et al.*, 2015).

Para melhor compreender o efeito das práticas sobre este compartimento, optou-se por apresentar, com maior detalhe o grupo dos carabídeos por serem muito interessantes para o estudo dos impactos sobre as comunidades de seres vivos nos solos, uma vez que são fortemente sensíveis às alterações induzidas pelo homem (Niemelä *et al.*, 1993; Menta & Remelli, 2020).

Comparando os anos de 2019 e 2020, com procedimento experimental semelhante, verificou-se que no campo com sistema de rotação se observaram 9 e 13 morfotipos pertencentes a esta família, em 2019 e 2020, respetivamente. No campo com monocultura, em 2019, foram observados apenas três morfotipos, sendo de destacar que não se recolheram carabídeos em 2020.

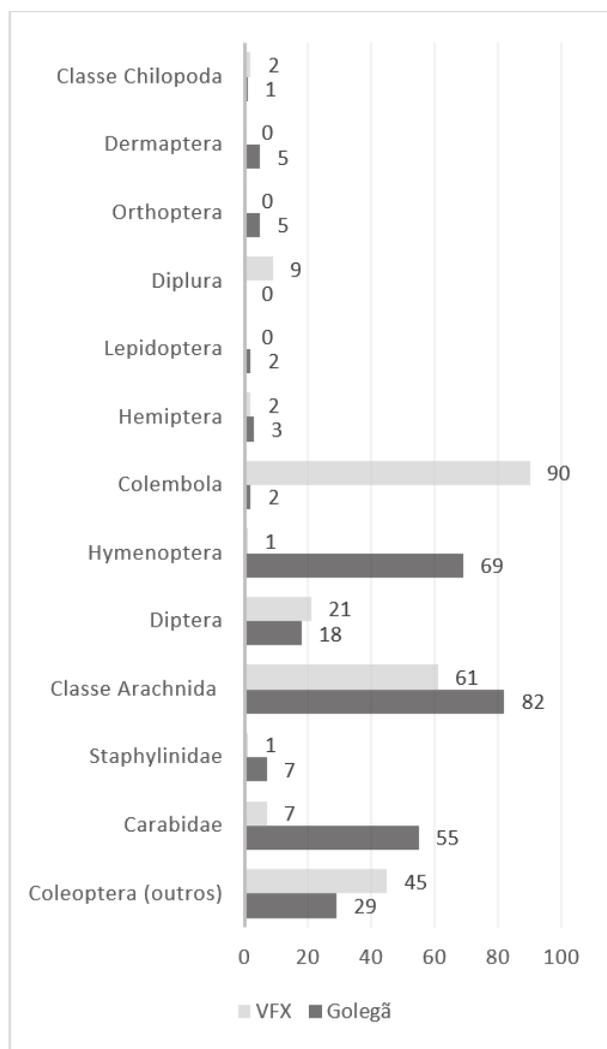


Figura 5 - Distribuição por classes: Arachnida (inclui as ordens Araneae, Opilione e Acari), ordens e famílias (Carabidae e Staphylinidae) dos artrópodes capturados em 2021, nos dois campos em estudo.

Através de índices de biodiversidade, podemos verificar que, em 2020, no campo com rotação foi obtido um maior número de morfotipos, menor índice de Simpson e maior de equibilidade do que em 2019, apesar de terem sido capturados menos carabídeos (103 em 2019, 83 em 2020). Este aspecto indica uma tendência para maior biodiversidade e populações mais equilibradas com a continuação da prática de rotação. Os resultados de 2020 revelam maior número de indivíduos dos gêneros presentes numa parcela com maior diversidade em plantas.

CONCLUSÕES

Os dados sugerem uma tendência para uma maior biodiversidade de artrópodes em sistemas culturais que incluem rotações/sucessões de culturas e populações mais equilibradas com a continuação da prática de rotação o que aumenta a expectativa de melhores resultados futuros onde a rotação e as culturas de cobertura constituem uma prática agrônômica de forma regular.

AGRADECIMENTOS

PDR 2020-101-030821 (MaisSolo)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Culliney, T.W. (2013) - Role of arthropods in maintaining soil fertility. *Agriculture*, vol. 3, n. 4, p. 629–659. <https://doi.org/10.3390/agriculture3040629>
- Decaëns, T.; Jiménez, J.J.; Gioia, C.; Measey, G.J. & Lavelle, P. (2006) - The values of soil animals for conservation biology. *European Journal of Soil Biology*, vol. 42, p. S23–S38. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2006.07.001>
- Gonçalves, F.; Carlos, C.; Pinto, R. & Torres, L. (2018) - *O solo das vinhas da Região Demarcada do Douro está vivo!* UTAD, 55 pp.
- Menta, C. & Remelli, S. (2020) - Soil health and arthropods: from complex system to worthwhile investigation. *Insects*, vol. 11, n. 1, art. 54. <https://doi.org/10.3390/insects11010054>
- Niemelä, J.; Langor, D. & Spence, J.R. (1993) - Effects of clear-cut harvesting on boreal ground-beetle assemblages (Coleoptera: Carabidae) in Western Canada. *Conservation Biology*, vol. 7, p. 551–561.
- Seaton, F.M.; Barrett, G.; Burden, A.; Creer, S.; Fitos, E.; Garbutt, A.; Griffiths, R.I.; Henrys, P.; Jones, D.L.; Keenan, P.; Keith, A.; Lebron, I.; Maskell, L.; Pereira, M.G.; Reinsch, S.; Smart, S.M.; Williams, B.; Emmett, B.A. & Robinson, D.A. (2020) - Soil health cluster analysis based on national monitoring of soil indicators. *European Journal of Soil Science*, vol. 72, n. 6, p. 2414–2429. <https://doi.org/10.1111/ejss.12958>
- Tsiafouli, M.A.; Thébault, E.; Sgardelis, S.P.; de Ruiter, P.C.; van der Putten, W.H.; Birkhofer, K.; Hemerik, L.; de Vries, F.T.; Bardgett, R.D.; Brady, M.V.; Bjornlund, L.; Jørgensen, H.B.; Christensen, S.; Hertefeldt, T.D.; Hotes, S.; Gera Hol, W.H.; Frouz, J.; Liiri, M.; Mortimer, S.R.; Setälä, H.; Tzanopoulos, J.; Uteseny, K.; Pižl, V.; Stary, J.; Wolters, V. & Hedlund, K. (2015) - Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe. *Global Change Biology*, vol. 21, n. 2, p. 973–985. <https://doi.org/10.1111/gcb.12752>
- Valério, E.; Godinho, M.C.; Santos Coelho, R. & Figueiredo, E. (2021) - Conhecer e melhorar o solo para a sustentabilidade dos sistemas hortoindustriais. Projecto MaisSolo - Parte 2: 3. Artrópodes como bioindicadores. *Agrotec*, n. 40, p. 31-33.