



Análise da frequência de animais da macrofauna, em áreas de mata de preservação e cultivo de goiaba (*Psidium guajava* L.) utilizando a armadilha Pitfall

Analysis of the frequency of macrofauna animals, in areas of preservation forest and guava (*Psidium guajava* L.) cultivation using the Pitfall trap

Erilza dos Santos Monteiro ⁽¹⁾; Rafaela Ferreira da Silva Costa ⁽²⁾; Carolyne Beatriz Pereira Lima ⁽³⁾; Nayane Nathaly dos Santos Silva ⁽⁴⁾; Maria Pereira de Araújo ⁽⁵⁾; Caique Ferreira da SILVA ⁽⁶⁾; Rubens Pessoa de Barros ⁽⁷⁾.

⁽¹⁾Graduanda em Ciências Biológicas; Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL); Arapiraca, Alagoas; Email: erilzashake@hotmail.com; ⁽²⁾ Mestranda do Programa de Pós graduação em Agricultura e Ambiente da Universidade Federal de Alagoas (UFAL); Arapiraca, Alagoas; Email: rafaelauneal2014@gmail.com;

⁽³⁾Graduada em Ciências Biológicas; Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL); Arapiraca, Alagoas; Email: carol.lima25@outlook.com; ⁽⁴⁾Graduada em Ciências Biológicas; Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL); Arapiraca, Alagoas; Email:nayaneuneal2014@gmail.com; ⁽⁵⁾Graduada em Ciências Biológicas; Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL); Arapiraca, Alagoas; Email: marypereira_25@hotmail.com

⁽⁶⁾Graduando em Ciências Biológicas; Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL); Arapiraca, Alagoas; Email: caique_urbano@hotmail.com ⁽⁷⁾ Doutor do Programa de Pós Graduação *stricto sensu* em Proteção de Plantas no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Professor do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Alagoas/ *Campus* I; E-mail: pessoa.rubens@gmail.com.

Resumo - A fauna presente no solo, especificamente a macrofauna é importante e fundamental no controle biológico, influenciando na qualidade do solo, devido à grande diversidade biológica de seres vivos desses ambientes, e o comportamento deles em relação ao modo como acontece a interação deles com diferentes níveis de microrganismos. Objetivou-se com esse trabalho de frequência de grupos de animais da macrofauna agrupados em ordens de insetos em área de cultivo de *P. guajava* e na mata nativa, coletados no agreste de Alagoas. Visando encontrar espécies existentes, frisando a diferença de um local que tem ação do homem em todo manejo de cultivo, e o outro não. A coleta ocorreu de diferentes ambientes, no período de agosto à outubro (2015), em Taquarana – Alagoas, no cultivo de goiaba (*Psidium guajava* L), e mata de preservação no ecótono da região agreste de Alagoas, caracterizada como Floresta Estacional Decidual Submontana. O experimento foi montado com cinco armadilhas de pitfall distribuídas em zig-zag; distanciamento de dois metros de uma armadilha para outra. A cada sete dias quantificava a abundância e diversidade de grupos de invertebrados das armadilha, e foram levadas para o laboratório para contagem e identificação das ordens. Foram encontrados organismos das ordens Coleoptera, Diptera, Anura, Lepdoptera, Hymenoptera, Arachnida, Orthoptera, Juliformia, Pulmonata e Araneae. Da Ordem Coleoptera 95,2% foi encontrado na mata fechada e 52,63% no cultivo convencional. Observou-se que bioindicadores presentes na ordem Coleóptera foi maior no sistema de mata fechada (SMF) do que comparado no cultivo convencional de goiaba (SCG).



Palavras-chave: Insetos. Fruticultura. Bioindicadores.

Abstract - The fauna present in the soil, specifically the macrofauna, is important and fundamental in biological control, influencing the quality of the soil, due to the great biological diversity of living beings in these environments, and their behavior in relation to how their interaction with different levels of microorganisms. The objective of this work was the frequency of groups of macrofauna animals grouped in insect orders in *P. guajava* cultivation area and in native forest, collected in the agreste region of Alagoas. Aiming to find existing species, emphasizing the difference between a place that has human action in all cultivation management, and the other does not. The collection took place from different environments, from August to October (2015), in Taquarana – Alagoas, in the cultivation of guava (*Psidium guajava* L), and preservation forest in the ecotone of the Alagoas wild region, characterized as Sub-Montana Deciduous Seasonal Forest. The experiment was set up with five pitfall traps distributed in a zig-zag pattern; distance of two meters from one trap to another. Every seven days it quantified the abundance and diversity of invertebrate groups in the trap, and they were taken to the laboratory for counting and order identification. Organisms of the orders Coleoptera, Diptera, Anura, Lepdoptera, Hymenoptera, Arachnida, Orthoptera, Juliformia, Pulmonata and Araneae were found. From the Order Coleoptera 95.2% was found in closed forest and 52.63% in conventional cultivation. It was observed that bioindicators present in the Coleoptera order were higher in the closed forest system (SMF) than compared to the conventional guava cultivation (SCG).

Keywords: Insects. Fruits. Bioindicators

Introdução

A macrofauna além de muito afetada pelas práticas agrícolas, pode ser usada de indicadora da qualidade do solo, possibilitando uma avaliação rápida, fácil e econômica, o que a torna uma poderosa ferramenta na avaliação e monitoramento da qualidade do solo, pois é importante também para a incorporação de resíduos do solo, criando condições favoráveis à ação decompositora dos microrganismos (BAYER e MIELNICZUK, 1999; VELÁSQUES, 2004).

Conhecemos quase um milhão de espécies de insetos, mas cientistas acreditam que exista algo entre 2,5 e 10 milhões de espécies, ou seja, não conhecemos nem metade delas, talvez muito menos (DELECAVE, 2011). Os insetos pertencem ao grupo dos artrópodes, ocupam uma grande variedade de nichos nos ecossistemas (ARAÚJO, 2019). Aproximadamente 1.100.000 espécies de artrópodes foram registradas e provavelmente o mesmo número ainda deve ser identificado e classificado (HICKMAN, 2013).

Segundo BLANKINSHIP et al., (2011), a crise ambiental dos últimos anos está relacionada à intensa exploração dos recursos naturais e modificação dos ecossistemas, causada pela urbanização, supressão da vegetação e fragmentação dos habitats, com crescente redução da biodiversidade e conseqüente comprometimento da funcionalidade dos sistemas naturais. Tais mudanças podem se manifestar no solo, com alterações na dinâmica



das populações da macrofauna e reflexos negativos na qualidade do solo (BARTZ et al., 2014b).

A fauna do solo, ou fauna edáfica, compreende os invertebrados que vivem no solo durante toda a vida ou em algum estágio do ciclo biológico (AQUINO et al., 2008; BROWN et al., 2009; BARETTA et al., 2011). Conforme o tamanho do corpo dos organismos que a constituem, a fauna do solo é classificada em microfauna (protozoários e nematoides), mesofauna (ácaros e colêmbolos) e macrofauna (moluscos, anelídeos e artrópodes) (SWIFT et al., 2010). A macrofauna é constituída pelos invertebrados com mais de 10 mm de comprimento e/ou 2 mm de diâmetro (AQUINO et al., 2008; BROWN et al., 2009; MELO et al., 2009; BARETTA et al., 2011).

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).

A fauna do solo é representada por diferentes grupos de invertebrados, tais como minhocas, piolhos de cobra, formigas, cupins, aranhas, centopeias, baratas, tatuzinhos, entre outros, os quais utilizam o ambiente solo/serapilheira como fonte de alimento e habitat para seu desenvolvimento (PEREIRA et al., 2015).

Esses invertebrados participam de importantes processos ecológicos e prestam vários serviços ambientais, favorecendo a decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, além de regular a população de outros organismos, mantendo o equilíbrio ecológico nos ecossistemas terrestres (BARETTA et al., 2011). Além de sua função ecológica, os diferentes grupos de indivíduos edáficos podem ser úteis como bioindicadores de qualidade do solo e do ambiente (LAVELLE; SPAIN, 2001).

O conhecimento da fauna edáfica contribui para avaliar um sistema natural que recebeu ações antrópicas e serve como indicador da sustentabilidade, degradação e recuperação de uma área, além de avaliar as interações biológicas no sistema solo/planta (HOFFMAN et al. 2009). Os organismos da macrofauna edáfica são componentes muito importantes da biota do solo, atuando como engenheiros do ecossistema, fragmentadores de serrapilheira, transformadores de serrapilheira ou predadores (SWIFT et al., 2010).

A comunidade da macrofauna edáfica é fortemente influenciada pela ação antrópica, podendo modificar sua abundância e diversidade principalmente pela perturbação do ambiente físico e pela modificação da qualidade e quantidade da matéria orgânica (LAVELLE et al., 1993 e TIAN et al., 1993). A macrofauna do solo influencia também, através das suas estruturas biogênicas, as propriedades físicas do solo, podendo promover efeitos benéficos ou não, dependendo da composição da comunidade e a distribuição das populações de diferentes grupos funcionais (LAVELLE, 1996).

Neste contexto, em levantamentos de organismos edáficos, um método de amostragem amplamente utilizado é a armadilha de solo do tipo “pitfall”, que corresponde a uma armadilha de interceptação em que o organismo ao se deslocar sobre o solo cai acidentalmente em um recipiente contendo solução conservante (AQUINO et al., 2006).

O solo é o habitat de um conjunto de organismos, cujas interações biológicas e suas atividades podem influenciar as características físicas, químicas e biológicas do solo de diferentes maneiras (CORREIA, 2002).



As armadilhas de solo, tipo pitfall, por sua vez, são especialmente voltadas para insetos que caminham sobre o solo por incapacidade de voo ou por preferência de habitat (ARAÚJO et al., 2010). Assim, a quantificação de insetos pode além de demonstrar a condição de sustentabilidade dos sistemas, indicar a necessidade da adoção e implantação de táticas de manejo, visando manter as populações em equilíbrio, sobretudo aquelas que causem danos às culturas de importância agrícola. (GLAESER et al., 2014).

Através da captura é possível identificar com mais precisão os indivíduos encontrados, proporcionalmente averiguação minuciosa quanto às características morfológicas que são necessárias pra identificar qualquer espécie, além de realizar registros fotográficos (FREITAS e SILVA, 2007).

A coleta de insetos, quando realizada de forma correta e responsável, não causa danos ambientais e nem desequilíbrio das espécies, pois o volume coletado pode representar uma ínfima parcela de suas populações (AZEVEDO & TOLOTTI, 2015). A grande riqueza de espécies é atribuída a diversos fatores como o tamanho reduzido, sistema muscular eficiente, sistema sensorial e neuromotor mais organizado que outros invertebrados; grande capacidade reprodutiva e metamorfose corporal (GULAN & CRANSTON, 2012).

Alguns desses invertebrados atuam como predadores (Coleoptera, Araneae e Chilopodas), mais adaptados a ecossistemas florestais mais conservados ou sistemas de uso do solo mais sustentáveis (BARETTA et al., 2011; BARTZ et al., 2014; PEREIRA et al., 2015).

Armadilhas de interceptação e queda consistem de recipientes enterrados no solo (pitfalls) e interligados por cercas-guia (*driftences*; CORN 1994). Ao utilizar líquido, deve-se adicionar à água sabão líquido e formol a 3 %, conforme recomendado por COSTA SILVA et al., (2014). Uma das vantagens do método é a captura de animais que raramente são amostrados através dos métodos tradicionais que envolvem procura visual (CAMPBELL & CHRISTMAN 1982).

O manuseio e a coleta revelam informações, por meio da observação direta, que, muitas vezes, não estão registradas nos livros ou artigos científicos (RAFAEL, 2002). FREIRE et al., (2011), diz que as armadilhas do tipo pitfall são aquelas que capturam insetos, principalmente, aqueles que habitam o solo, onde caem e, uma vez coletados, não conseguem mais sair.

A ordem Coleoptera, maior ordem dos insetos, contém cerca de 40% das espécies conhecidas da classe e compreende os insetos conhecidos vulgarmente como besouros (LARA, 1992).

Para localizar o recurso alimentar, esses besouros se conduzem, principalmente, pelo rastro de odor, esperando sobre a vegetação ou voando entre ela (GILL, 1991; HANSKI; KRIKKEN, 1991). Em relação ao horário de atividade, a maioria dos coleópteros se divide em dois grandes grupos, os diurnos e os noturnos, embora haja espécies com maior atividade de voo nos horários crepusculares (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; HALFFTER; EDMONDS, 1982; HERNÁNDEZ, 2002).

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a frequência de grupos de animais da macrofauna agrupados em ordens de insetos em área de cultivo de *P. guajava* e na mata nativa, coletados no agreste de Alagoas.



Material e métodos

O município de Taquarana situa-se a trezentos metros acima do nível do mar, com as seguintes coordenadas geográficas: 9° 39' 08" de latitude sul e 36° 29' 07" de longitude W. Gr. O clima é quente com temperatura máxima de 33°C e mínima de 22°C; o bioma do município é o de mata atlântica e densidade demográfica (hab/Km²) 114,55. A população segundo o IBGE é de aproximadamente 19.020 e sua área total equivale a 166,48 Km².

Procedimentos metodológicos

Armadilhas tipo pitfall foram utilizadas para a realização dessa pesquisa. São utilizadas para avaliar a atividade da fauna epígea, ou seja, dos componentes que atuam, principalmente na superfície do solo (MOLDENKE, 1994). As soluções conservantes podem ser formuladas apenas com água e detergente, se o tempo de coleta for curto (SUTHERLAND, 1996; ALMEIDA et al., 2003).

Os materiais utilizados neste tipo de armadilha foram: Escavador, garrafa pet, tesoura, água e detergente. Esse método é simples e consistindo na colocação de recipientes de cerca de 10 cm de altura e 10 cm de diâmetro rente ao nível do solo, de tal forma que, os animais ao se locomoverem, acabam caindo acidentalmente nas armadilhas preparadas. Recomenda-se colocar água e detergente nas armadilhas para que os animais não escapem.

Foram selecionados dois ambientes distintos para a pesquisa, no Povoado Gado Bravo, em Taquarana no Agreste Alagoano, um em área de cultivo convencional de goiaba (contendo dois hectares) e outro em uma mata fechada, com área de preservação (quatro hectares), ambos da mesma região, para fins de uma análise comparativa. A goiabeira (*Psidium guajava* L.) pertence à família Myrtaceae e é nativa da América Tropical, possivelmente em algum lugar entre o México e o Peru (BEZERRA et al., 2018). É uma fruteira encontrada em regiões de clima tropical e subtropical, sendo rústica e de fácil adaptação a diferentes condições edafoclimáticas (MALTA et al., 2018). No Brasil encontra-se distribuída naturalmente em todo território (OLIVEIRA et al., 2015).

Para esse estudo utilizou-se dez garrafas pet de dois litros, tendo 10 cm de diâmetro cada, posteriormente, perfurou-se com escavadeira o solo, cinco lugares em zig-zag, com distância de 2m de uma armadilha para a outra, a garrafa foi colocada á 10 cm da superfície do solo, repetiu-se o referido processo nos dois ambientes, em lugares estratégicos. Dentro das garrafas, estando elas na superfície do solo, foi adicionado água a aproximadamente 5 cm, com 3 gotas de detergente objetivando quebrar a tensão superficial da água e os insetos mergulharem, caindo na armadilha e não conseguirem sair delas.

Análise dos dados

O registro de dados ocorreu a cada sete dias, posteriormente esse processo anteriormente citado, a coletas foram levadas para o laboratório para contagem e identificação das ordens. Depois de cada coleta os animais foram conservados em recipientes descritos com etiqueta, para comparar a diversidade e a quantidade encontrada no sistema



de cultivo de goiaba (SCG) para o sistema de mata fechada (SMF). O estudo ocorreu entre os meses de agosto a outubro de dois mil e quinze.

Resultados e discussão

O estudo demonstrou que em dados estatísticos conforme a tabela 1, que em análise comparativa realizada em distintos ambientes; a ordem coleóptera se mostrou em abundância na mata fechada com um percentual de 95,2%, enquanto no cultivo convencional de goiaba a porcentagem foi de apenas 52,63%, evidenciando assim o potencial de diversidade que pode existir nesses lugares, e demonstrando a eficácia da armadilha pitfall nas coletas.

A diversidade é desejada, pois o desequilíbrio dos diferentes grupos pode resultar em consequências impactantes, como a explosão de pragas ou destruição da estrutura física do solo e, por conseguinte, perda de fertilidade e da capacidade produtiva (BROWN et al., 2001). Foi coletado na 1ª semana no sistema de cultivo de goiaba (SCG) 18 animais e no sistema de mata fechada (SMF) 140; na 2ª semana 24 do SCG e 211 do SMF; na 3ª semana 18 do SCG e 41 do SMF; na 4ª semana 6 do SCG e 152 do SMF; na 5ª semana 5 do SCG e 162 do SMF; na última coleta 5 do SCG e 136 do SMF. Conforme a tabela 1 comparados em porcentagem.

As alterações da macrofauna podem ser avaliadas quanto aos aspectos quantitativo (abundância, densidade e riquezas) e qualitativo (diversidade) dos organismos edáficos; ambos tem sido usados como potenciais de bioindicadores da qualidade do solo, fornecendo uma noção do seu estado atual e de mudanças induzidas por fatores bióticos e abióticos ao longo do tempo (VAZ DE MELLO et al., 2009).

Tabela 1. Dados estatísticos em porcentagem das ordens encontradas, no cultivo de goiaba e na mata.

Ordens	Frequência dos insetos e ou outros animais coletados nas áreas	
	Mata de preservação	Cultivo de goiaba
Coleoptera	95,2%	52,63%
Diptera	0,47%	10,52%
Anura	0,51%	3,14%
Lepdoptera	0%	22,36%
Hymenoptera	2,13%	1,31%
Arachnida	0%	2,63%
Orthoptera	0,59%	2,63%
Juliformia	0,23%	0%
Pulmonata	0%	2,63%
Araneae	0,11%	1,31%

Fonte: dados da pesquisa.

Segundo WARREN E ZOU (2002), a diversidade vegetal oferece diferentes recursos alimentares que influenciam na quantidade e qualidade da serrapilheira ingerida pela fauna do solo, controlando assim índice de abundância dos organismos no local. Portanto, as



intervenções na cobertura vegetal promovem alterações na abundância e diversidade de fauna edáfica (AZEVEDO et al., 2000), o que justifica uma menor diversidade no SCG. O manejo convencional aplicado no SCG influenciou significativamente nas variedades e quantidades desses organismos comparados ao SMF.

Conclusão

A composição da comunidade edáfica do solo sofre alterações significativas com a influência antrópica. As armadilhas utilizadas tiveram sua eficácia comprovada, são de fácil manuseio para a coleta da fauna edáfica em ambos os locais de implantação das mesmas, além de proporcionar um elevado conhecimento nas variações de seres vivos presentes no solo. Observou-se que os bioindicadores presentes na ordem coleóptera foram maiores no sistema de mata fechada (SMF) do que comparado no cultivo convencional de goiaba (SCG).

O objetivo do estudo foi alcançado, pois nas análises realizadas pós-coleta, pode-se comprovar; com evidências a diversidade desses animais encontrados em diferentes ordens como por exemplos os da ordem Diptera, conforme mencionado ao decorrer da pesquisa; colocando em destaque a ordem coleóptera, que apareceu em quantidade expressiva de animais.

Agradecimentos

Agradecemos ao professor da Universidade Estadual de Alagoas, Rubens Pessoa de Barros por nos estimular a desenvolver pesquisas científicas. Ao Sr. Antônio Ferreira Costa, e a Sr.^a Maria da Silva Costa por tornar possível a realização do presente trabalho, em suas propriedades.

Conflitos de interesse

Os autores deste manuscrito não declararam conflitos de interesse.

Referências

ALMEIDA, L.M.; Ribeiro-Costa, CSR.; **Marinoni, L. Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos.** Ribeirão Preto: Holos, 2003. 88 p. (Série Manuais Práticos em Biologia.).

AQUINO, A. M. de; CORREIA, M. E. F.; ALVES, M. V. **Diversidade da macrofauna edáfica no Brasil.** In: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L. (Eds.). **Biodiversidade do solo em ecossistemas tropicais.** Lavras: Editora da UFLA, p. 143-170.2008.



AQUINO, A.M.; Menezes, E.L.A.; Queiroz, J.M. **Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda (“Pitfall-Traps”).** Embrapa Agrobiologia, Seropédica, Brasil, Circular técnica 18: 8p.

ARAÚJO, C.C. et al. **Comparação da abundância de invertebrados de solo por meio da estimação intervalar encontrados em diferentes ambientes na cidade de Ituiutaba – MG.** Bioscience Journal, v. 26, n. 5, p.817-823, 2010.

ARAÚJO, R. C. S. et al. **Entomofauna da Área de Proteção Ambiental Morros Garapenses: Conhecimento e Educação Ambiental.** Revista Brasileira de Meio Ambiente, v. 7, n. 2, 2019.

AZEVEDO FILHO, W. S.; TOLOTTI, A. **Os Insetos e a Ciência na Escola.** Caxias do Sul: EDUCS, 2015.

AZEVEDO, V.F. de.; LIMA, D.^a de.; CORREIA, M.E.F.; AQUINO, ^aM. de ; SANTOS, H. P. dos. **Fauna do solo em diferentes sistemas de plantio e manejo no Planalto Médio do Rio Grande do Sul .** Santa Maria/RS: Fertbio, 2000.CD-ROM.

BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; SEGAT, J. C.; GEREMIA, E. V.; FILHO, L. C. L. O.; ALVES, M. V. **Fauna edáfica e qualidade do solo. p. 141-192.** In: KLAUBERG FILHO, O.; MAFRA, A. L.; GATIBONI, L. C. **Tópicos em ciência do solo.** Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2011.

BARTZ MLC, Brown GG, Rosa MG, Klauberg Filho O, James SW, Decaëns T, Baretta D. **Earthworm richness in land-use systems in Santa Catarina, Brazil.** Appl Soil Ecol. 2014b;83:59-70.

BARTZ, M. L. C.; BROWN, G. G.; ORSO, R.; MAFRA, A. M.; BARETTA, D. **A influência do sistema de manejo do solo sobre a fauna edáfica e epígea na região oeste catarinense.** Revista Ciência Agronômica, v. 45, p. 880-887, 2014.

BAYER, C. & MIELNICZUK, J. **Dinâmica e função da matéria orgânica.** In: SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O., ed. **Fundamentos da matéria orgânica: Ecossistemas tropicais e subtropicais.** Porto Alegre, Gênese, 1999. p.9-23.

BEZERRA, D. L. et al. **Physiological indices and growth of ‘Paluma’ guava under saline water irrigation and nitrogen fertigation.** Rev. Caatinga, Mossoró, v. 31, n. 4, p. 808-816, 2018.

BLANKINSHIP JC, Niklaus PA, Hungate BA. **A meta-analysis of responses of soil biota to global change.** Oecologia, 2011;165:553-65.

BROWN, G. G. **Diversidade e função da macrofauna no sistema edáfico agrícola.** In: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 2001, Londrina.

BROWN, G. G.; MASCHIO, W.; FROUFE, L. C. M. **Macrofauna do solo em sistemas agroflorestais e Mata Atlântica em regeneração nos municípios de Barra do Turvo, SP, e Adrianópolis, PR.** Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 51 p.



- CAMPBELL, H.W. & S.P. CHRISTMAN. 1982. Field techniques '01' **herpetotàunal community analysis**, p. 193-200./11: N.J. SCOTT JR. (Ed.). **Herpetological communities**. Washington, U.S. Fish Wild. Servo Wildl. Res. Rep. 13, IV+239p.
- CORN, P.S. 1994. **Straight-line dritl fences and pitfall traps**, p. 109-117.111: W.R. HEYER; M.A. DONNEL Y: R.W. McDIARMID; L.-A. HAYEK & M. FOSTER (Eds). **Measuring and monitoring biological diversity: standard mcthods for 3mphibians**. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press, XrX+364p.
- CORREIA, M.E.F. **Relações entre a diversidade da fauna de solo e o processo de decomposição e seus reflexos sobre a estabilidade dos ecossistemas**. Seropédica: **Embrapa Agroecologia**, 2002. 18 p. (Documento 156).
- COSTA SILVA, V. et al. **Escarabeídeos (Coleóptera: Scarabaeidae) de campo e floresta da Reserva Biológica de São Donato, Rio Grande do Sul**, Brasil. *Biotemas*, v. 27, n. 4, p. 63- 71, 2014.
- DELECAVE, B. **Insetos e a biodiversidade**. 2011.
- FREIRE, E.S.; BATISTA, T.F.C.; SANTOS, J.D.V; FIGUEIREDO, M.P.; OLIVEIRA, M.S.L.; GUSMÃO, S.A.L. **Eficácia de armadilhas pitfall no controle de Neocurtila sp. (Orthoptera: Grillotalpidae) em hortas orgânica**. V.6, n.2, p. 1-4, 2011.
- FREITAS, M.A: SILVA, T.F. **Guia ilustrativo: a herpetofauna das caatingas e áreas de altitudes do nordeste brasileiro**. Pelotas USEB, 2007
- GILL, B. D. 1991. Dung Beetles in American Tropical Forest, p. 211–229. In: I. Hanski & Y. Cambefort (eds.). *Dung Beetle Ecology*. Princeton University Press, Princeton. 481 p.
- GLAESER, D. F.et al. **Avaliação da Entomofauna em um sistema de consorciação de bananeira com plantas de cobertura, sob transição agroecológica**, *Cadernos de Agroecologia*, v. 9, n. 4, p. 1-12, 2014.
- GULAN, P. J. & CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. São Paulo: Roca, 2012. 440 p.
- HALFFTER, G & W. D. Edmonds. 1982. **The Nesting Behavior of Dung Beetles (Scarabaeinae)**. An Ecological and Evolutive Approach. Man and the Biosphere Program UNESCO. México D.F. 177 p.
- HALFFTER, G. and E. G. Matthews. **The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeidae**. *Folia Entomol. Mex* 12–14. 1–312.1966.
- HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. **Dung beetle ecology**. Princeton University Press, 1991b. 481p.
- HERNÁNDEZ, M. I. M. 2002. **The night and day of dung beetles (Coleoptera, Scarabaeidae) in the Serra do Japi, Brazil: elytra colour related to daily activity**. *Revista Brasileira de Entomologia*, 46: 597-600.
- HICKMAN, C. P. **Princípios Integrados de Zoologia**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2013, 423 p.
- LARA, F.M. **Princípios de etimologia**.São Paulo: Ícone, 1992.



- LAVELLE, P. **Diversity of soil fauna and ecosystem function.** Biol. Int., 33:3-16, 1996.
- LAVELLE, P.; BLANCHART, E.; MARTIN, S.; SPAIN, A.; TOUTAIN, F.; BAROIS, I. and SCHAEFER, R. A. **Hierarchical model for decomposition in terrestrial ecosystems: application to soils of the humid tropics.** Biotropica, v. 25, n. 2, p. 130-150, 1993.
- LAVELLE, P.; PASHANASI, B.; CHARPENTIER, F.; GILOT, C.; ROSSI, J.P.; DEROUARD, L.; ANDRÉ, J.; PONGE, J.F.; 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, A. **Soil ecology.** Dordrecht: Kluwer Academic. 2001. 654p.
- LEE, K.E. **The biodiversity of soil organisms.** Applied Soil Ecology, v.1, p.251-254, 1994.
- MALTA et al. **Produção da goiabeira (Psidium guajava L.) em sistema convencional e orgânico.** Pesq. agropec. pernamb., Recife, v.23, n1, 2018.
- MARTINS, L. F.; PEREIRA, J. M.; TONELLI, M.; BARETTA, D. **Composição da macrofauna do solo sob diferentes usos da terra (cana-de-açúcar, eucalipto e mata nativa) em Jacutinga (MG).** Revista Agrogeoambiental, Pouso Alegre, v. 9, n. 1, p.11-22, jan./mar. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v9n12017913>
- MELO, F. V.; BROWN, G. G.; CONSTANTINO, R.; LOUZADA, J. N. C.; LUIZÃO, F. J.; MORAIS, J. W.; ZANETTI, R. A. **importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores.** Boletim Informativo da SBCS, p. 38-43, jan/abr., 2009.
- MOLDENKE, A. R. Arthropods. In: WEAVER, R. W.; ANGLE, S.; BOTTOMLEY, P.; BEZDICEK, D.; SMITH, S.; TABATABAI, A.; WOLLUM, A. **Methods of soil analysis: microbiological and biochemical properties.** Madison: SSSA, 1994. Part 2. p. 517-542.
- OLIVEIRA, F. T. et al. **Respostas de porta-enxertos de goiabeira sob diferentes fontes e proporções de materiais orgânicos.** Comunicata Scientiae, v. 6, n.1, p. 17-25, 2015.
- PEREIRA, J. M.; BARETTA, D.; CARDOSO, E. J. B. N. **Fauna edáfica em florestas com Araucária.** In: CARDOSO, E. J. B. N.; VASCONCELLOS, R. L. F. **Floresta com Araucária – composição florística e biota do solo.** Piracicaba. FEALQ, p. 153-180. agosto de 2015.
- RAFAEL, J.A. **A amostragem. Protocolo e técnicas de captura de Diptera.** 2th.ed., Zaragoza: PRIBES, 2002. p.301-304.
- SUTHERLAND, W.J. **Ecological census techniques: a handbool.** Cambridge: Cambridge University, 1996. 336 p.
- SWIFT, M. J.; BIGNELL, D.; MOREIRA, F. M. de S.; HUISING, J. **O inventário da biodiversidade biológica do solo: conceitos e orientações gerais.** In: MOREIRA, F. M. S.; HUISING, E. J.; BIGNELL, D. E. (Eds.). **Manual de biologia dos solos tropicais: amostragem e caracterização da biodiversidade.** Lavras: Editora da UFLA, p. 23-41.2010.



TIAN, G.; BRUSSARD, L. and KANG, B. T. **Biological effects of plant residues with contrasting chemical compositions under humid tropical conditions: effects on soil fauna.** Soil Biological Biochemistry, v. 25, n.6, p. 731-737, 1993.

VAZ-DE-MELLO, F.Z. ; GÉNIER. F. **Notes on the behavior of Dendropaemon Perty and Tetramereia Klages (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini).** Coleopt Bull 63: 364-366. 2009.

WARREWN, M.W.; ZOU, X. **Soil macrofauna and litter nutrients in three tropical tree plantations on a disturbed site in Puerto Rico.** Forest Ecology and Management, v. 170, p. 161-171,2002.