



Revista  
Técnico-Científica



## FAUNA EPIEDÁFICA SOB APLICAÇÃO DE CAMA DE AVES E ADUBAÇÃO MINERAL

Dinéia Tessaro<sup>1\*</sup>, Kemely Alves Atanazio<sup>2</sup>, Carlos Alberto Casali<sup>3</sup>, Laércio Ricardo Sartor<sup>4</sup>, Elisandra Pocojeski<sup>5</sup>, Jéssica Camile da Silva<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Dr<sup>a</sup> em Engenharia Agrícola, professor Adjunto Universidade Tecnológica Federal do Paraná– Câmpus Dois Vizinhos (UTFPR-DV); Email: dtessaro@utfpr.edu.br. <sup>2</sup>Mestre em Engenharia Florestal; <sup>3</sup>Dr. em Ciência do Solo, professor Adjunto UTFPR-DV; <sup>4</sup>Dr em Agronomia, professor Adjunto UTFPR-DV <sup>5</sup>Dr<sup>a</sup> em Ciência do Solo, professor Adjunto UTFPR-DV; <sup>6</sup>Mestranda em Agroecossistemas, UTFPR-DV.

**RESUMO:** O uso da fauna edáfica como bioindicadora da qualidade do solo vem crescendo nos últimos anos por sua capacidade de responder às mudanças impostas ao solo. No entanto, ainda são escassos os estudos que relacionam esses organismos com aplicação de resíduos orgânicos no solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a fauna edáfica em solo cultivado com milho e fertilizado com doses de cama de aviário, na cultura de milho. Os tratamentos testados foram: 0 t ha<sup>-1</sup>, 6 t ha<sup>-1</sup>, 12 t ha<sup>-1</sup>, 18 t ha<sup>-1</sup> de cama de aviário e adubação mineral contendo N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O. Para a coleta da fauna foram utilizadas armadilhas tipo Provid, as quais permaneceram no campo por quatro dias. Os organismos coletados foram classificados ao menor nível taxonômico possível, sendo os resultados avaliados quanto à riqueza e pelos índices de diversidade de Shannon, uniformidade de Pielou e análise de Cluster. Os valores totais dos organismos distribuídos entre os grupos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Não houve diferenças significativas na abundância de organismos entre os diferentes tratamentos, contudo os tratamentos com cama de aviário reduzem a diversidade de Shannon e a uniformidade de Pielou, em relação à adubação mineral.

Palavras-chave: entomofauna; biologia de solo; resíduos orgânicos.

### *EPIDHAPIC FAUNA INFLUENCED BY POULTRY LITTER AND MINERAL FODDER APPLICATION*

**ABSTRACT:** *The use of edaphic fauna as a bioindicator of soil quality has been increasing in recent years due to its capacity to respond to the changes imposed on the soil. However, there are still few studies that relate these organisms to the application of organic residues in the soil. The objective of this work was to evaluate the soil fauna in cultivated soil with application of poultry litter in the maize crop. The treatments tested were 0 t ha<sup>-1</sup>, 6 t ha<sup>-1</sup>, 12 t ha<sup>-1</sup>, 18 t ha<sup>-1</sup> of poultry litter and mineral fertilization containing N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O. For the collection of the fauna were used traps type Provid, which remained in the field for four days. The collected organisms were*

*classified to the lowest possible taxonomic level, and the results were evaluated for richness and for the diversity indices of Shannon, Pielou uniformity and Cluster analysis. The total values of the organisms distributed between the groups were compared by the Tukey test at 5% probability. There were no significant differences in the abundance of organisms between the different treatments, however the treatments with avian litter reduced the diversity of Shannon and the uniformity of Pielou in relation to the mineral fertilization.*

*Keywords: entomofauna; soil biology; organic waste.*

## INTRODUÇÃO

O Paraná se destaca na produção brasileira de aves, sendo em 2015 o maior produtor e abatedor, tendo o Sudoeste do Estado como principal região produtora (ABPA, 2015). Os animais são criados em aviários sobre substratos tais como casca de arroz, casca de amendoim, maravalha de madeira entre outros, os quais têm por função promover a absorção da umidade e fezes, proporcionar uma superfície macia, bem como garantir conforto térmico aos animais, devendo ser adequadamente manejada buscando evitar a proliferação de insetos e de agentes transmissores de doenças (HERNANDES et al., 2002). Em função desse manejo, esse resíduo torna-se um importante fertilizante orgânico, pois tem grande disponibilidade, baixo custo e elevado teor de nutrientes, podendo ser viabilizado na adubação de culturas (COSTA et al., 2009).

O uso adequado da cama de aves melhora as características químicas, físicas e biológicas do solo (COSTA et al., 2009; SILVA et al., 2011; SILVA et al., 2015), elevando a produtividade de culturas como milho (NOVAKOVISKI et al., 2013), cana de açúcar (GUIMARÃES et al., 2016), feijão vagem (MAGALHÃES et al., 2017), dentre outras. No entanto, seu aproveitamento ou tratamento incorreto, pode promover modificações no solo e água (OVIEDO-RONDON, 2008), ou interferir na composição da fauna edáfica (GEREMIA et al., 2015).

A fauna edáfica é composta por organismos invertebrados que vivem no solo durante toda a vida ou em algum estágio do seu desenvolvimento (AQUINO, 2006), atuando em processos do solo como a decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, elevando a disponibilidade de nutrientes assimiláveis pelas plantas (YANG & CHEN, 2009; BARETTA et al., 2011; PEREIRA et al., 2015).

Em virtude de seu íntimo contato com o solo, estes organismos podem ser utilizados como bioindicadores em ecossistemas naturais e agrícolas, pois são influenciados por fatores físicos e químicos do solo, bem como pela temperatura, umidade e quantidade de matéria orgânica (IRMLER, 2006; CAO et al., 2011; BARETTA et al., 2014). Brown et al. (1995), enfatizam que alterações em sua abundância e diversidade podem medir a perturbação do ambiente, apresentando respostas mais rápidas que outros atributos pedológicos. Neste sentido, vários foram os trabalhos desenvolvidos que utilizaram a fauna edáfica como indicadora da qualidade em diferentes condições de uso e manejo do solo (BRITO et al., 2016; SANTOS et al., 2016; SCORIZA e CORREIA, 2016; RODRIGUEZ et al., 2016; CARVALHO et al., 2016; MARTINS et al., 2017).

Outros autores, por sua vez, estudaram a interação da fauna edáfica sob a aplicação de diferentes resíduos orgânicos, os quais se tornam fonte alternativa de nutrientes para as plantas, minimizando custos de produção e, garantindo destinação final para estes resíduos. Neste escopo, destacam-se os trabalhos utilizando dejetos de origem animal (TESSARO et al., 2013; SILVA et al., 2014; CASTALDELLI et al., 2015; PANIAGO et al., 2016, SILVA et al., 2016), indicando que a fauna edáfica é responsiva a estes efluentes. Contudo, apesar da importância destes trabalhos para área, são insipientes do ponto de vista da variedade de resíduos orgânicos de origem animal passíveis de uso na agricultura.

Neste sentido, considerando a possibilidade do uso da cama de aves como fertilizante na agricultura e seus possíveis impactos ambientais quando utilizada em excesso, sem critério e tratamento adequado, principalmente em organismos não alvo como a fauna edáfica, o presente estudo teve como objetivo avaliar a comunidade da fauna epiedáfica, sob doses de cama de aviário na cultura de milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no município de Dois Vizinhos, Paraná - Brasil, com altitude de 520 m, situada a 25º, 42', 52" de latitude S e longitude de 53º, 03', 94" W. O clima da região segundo classificação de Köppen é do tipo Cfa (clima subtropical úmido mesotérmico), com verões quentes, com temperaturas superiores a 22 °C, e invernos com temperatura

média do mês mais frio inferior a 18 °C. O verão é o período de maior pluviosidade, embora haja boa distribuição das chuvas ao longo do ano com média de 2.250 mm ano<sup>-1</sup> (IAPAR, 2010). O solo da área é classificado Nitossolo Vermelho, de textura argilosa (EMBRAPA, 2013), cultivado com culturas anuais sob sistema plantio direto, cuja caracterização química inicial é apresentada na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química do solo da área experimental no ano da implantação do estudo (2012)  
Table 1. Chemical soil characterization of the experimental area in the year of study implantation (2012)

Profundidade	PH (CaCl <sub>2</sub> )	MO (gdm <sup>3</sup> )	Ca	Al <sup>3+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	P	Fe	Zn	V
0-10 cm	5,40	41,55	5,07	0,00	3,26	0,15	3,58	64,07	1,53	61,32

Em março de 2012 implantou-se o experimento com os tratamentos: 0 t ha<sup>-1</sup> (T1); 6 t ha<sup>-1</sup> (T2); 12 t ha<sup>-1</sup> (T3) e 18 t ha<sup>-1</sup> de cama de aves de frango de corte, (T4) com 75% de matéria seca e, adubação mineral para a cultura do milho, seguindo-se a recomendação a partir dos resultados obtidos na análise do solo da área - 100 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 100 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O e 200 kg ha<sup>-1</sup> N (T5). A aplicação da cama de aves e adubação mineral foi realizada manualmente seguindo as proporções para cada tratamento. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com três repetições, compostos por parcelas de 49m<sup>2</sup>, totalizando 15 parcelas experimentais. Em setembro de 2014, um mês após a aplicação da cama de aves, quimicamente caracterizada na tabela 2, semeou-se via plantio direto mecanizado, milho (*Zea mays* L.) cv. híbrido, com população de 70 mil plantas/ha<sup>-1</sup>. Durante seu desenvolvimento realizou-se o controle de plantas daninhas, pragas e doenças, conforme recomendações agrônômicas preconizadas.

Tabela 2: Teores de nitrogênio, fósforo, e potássio presentes a cama de aves de frango de corte  
Table 2: Nitrogen, phosphorus, and potassium contents of the poultry litter

Ano	N	P	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	K <sub>2</sub> O
2014	35,10	8,68	19,87	22,48	26,86

Em janeiro de 2015, 5 meses após aplicação da cama de aves, durante o estágio V3 de enchimento dos grãos, coletou-se a fauna epiedáfica, utilizando armadilhas do tipo Provid (ANTONIOLLI et al., 2006). Cada armadilha foi instalada no campo por período de quatro dias, contendo em seu interior 100 mL de solução

formol 4%. Após a coleta, o conteúdo de cada armadilha foi analisado individualmente com o auxílio de microscópio estereoscópico e a classificação realizada ao menor nível taxonômico possível, segundo Triplehorn e Johnson, 2011.

Para a análise da diversidade da fauna, utilizou-se o software DivEs-Diversidade de espécies, versão 3.0 (RODRIGUES, 2007). A comunidade da fauna edáfica foi avaliada quanto aos parâmetros: riqueza de grupos e os índices de diversidade de Shannon e uniformidade de Pielou. Os valores totais de organismos distribuídos entre os grupos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa ASSISTAT, versão 7.7 beta. A abundância da fauna nos diferentes tratamentos foi também analisada pela análise de agrupamento (Cluster) por ligação completa, utilizando o software SPSS.

## RESULTADOS

Durante o período de estudo, foram amostrados 1143 organismos, com maior densidade de indivíduos nos tratamentos T3 (12 t ha<sup>-1</sup>) e T4 (18 t ha<sup>-1</sup>) (Tabela 3).

Tabela 3 – Número de organismos epiedáficos coletados em armadilhas Provid, em Nitossolo Vermelho com doses de cama de aves e adubação mineral.  
Table 3 - Number of epiphytic organisms collected in Provid traps, in Red Nitosol with doses of poultry litter and mineral fertilization.

Grupos edáficos	T1 (0 t ha <sup>-1</sup> )	T2 (6 t ha <sup>-1</sup> )	T3 (12 t ha <sup>-1</sup> )	T4 (18 t ha <sup>-1</sup> )	T5 (Adubação mineral)	Total*
Coleoptera	25	17	10	10	14	76
Isopoda	30	66	114	93	71	374
Hymenoptera	15	0	3	0	2	20
Orthoptera	13	8	19	24	12	76
Diptera	7	4	11	15	13	50
Hemiptera	4	2	0	1	2	9
Diplura	3	0	0	2	1	6
Protura	3	0	0	1	0	4
Aranae	15	5	8	8	7	43
Gastropoda	2	0	2	1	1	6
Oligoqueta	1	5	5	4	2	17
Collembola	3	21	8	2	24	58
Acari	3	0	10	3	2	18
Formicidae	71	68	72	87	54	352
Larvas	13	3	4	7	7	34
Total	208	199	266	258	212	1143

\*Considerando a soma dos tratamentos.

Os organismos distribuíram-se em 15 grupos edáficos, sendo: Coleoptera, Isopoda, Hymenoptera, Acari, Orthoptera, Diptera, Formicidae, Hemiptera, Diplura, Araneae, Gastropoda, Oligoqueta, Collembola, Protura e larvas de diferentes invertebrados. Dentre estes, a ordem Isopoda seguida da família Formicidae foram mais representativos numericamente, correspondendo a 32,7% e 30,8% do total de organismos amostrados, respectivamente. Verificou-se maior abundância de organismos da ordem Isopoda no tratamento T3 (12 t ha<sup>-1</sup>), totalizando 30,5% do total amostrado para o grupo. A família Formicidae por sua vez, apresentou maior abundância no tratamento T4 (18 t ha<sup>-1</sup>), totalizando 24,7% dos organismos.

Embora Formicidae e Isopoda tenham se destacado numericamente, verifica-se pelo teste de médias (Tabela 4), que não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos em relação aos grupos edáficos amostrados.

Tabela 4 - Médias dos organismos da fauna epiedáfica coletados por armadilhas Provid na cultura do milho, em Nitossolo Vermelho com doses de cama de aves e adubação mineral.

Table 4 - Means of epiphyseal fauna organisms collected by Provid traps in maize culture, in Red Nitosol with doses poultry litter and mineral fertilization.

Grupos edáficos	T1 (0 t ha <sup>-1</sup> )	T2 (6 t ha <sup>-1</sup> )	T3 (12 t ha <sup>-1</sup> )	T4 (18 t ha <sup>-1</sup> )	T5 (Adubação mineral)
Coleoptera	8,3ns	5,6ns	3,3ns	3,3ns	4,6ns
Isopoda	13,3	22,0	38,0	31,0	23,6
Hymenoptera	5,0	0,0	1,0	0,0	0,6
Orthoptera	4,3	2,6	6,3	8,0	4,0
Diptera	2,3	1,3	3,6	5,0	4,3
Hemiptera	1,3	0,6	0,0	0,3	0,6
Diplura	1,0	0,0	0,0	0,6	0,3
Protura	0,6	0,0	0,0	0,3	0,0
Araneae	3,6	2,3	3,0	2,3	3,3
Gastropoda	0,6	0,0	0,6	0,3	0,3
Oligochaeta	0,3	1,6	1,6	1,3	0,6
Colembola	1,0	7,0	2,6	0,6	8,0
Acari	1,0	0,0	3,3	1,0	1,3
Formicidae	23,6	22,6	24,0	29,0	18,0
Larvas	4,3	3,0	2,0	4,6	3,6

ns: Resultado não significativo a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A fauna edáfica foi ainda avaliada quanto a riqueza de grupos e índices de diversidade de Shannon e uniformidade de Pielou (Tabela 5). A riqueza variou entre 8 e 11 grupos edáficos, sendo o maior número encontrado no tratamento T5

(adubação mineral) e o menor em T2 (6 t ha<sup>-1</sup>), enquanto os demais tratamentos apresentaram a mesma riqueza.

Tabela 5 - Riqueza de grupos, índices de diversidade de Shannon e uniformidade de Pielou em solo tratado com doses de cama de aves e adubação mineral.

Table 5 - Group richness, diversity indexes of Shannon and Pielou uniformity in treated soil with doses of poultry litter and mineral fertilization.

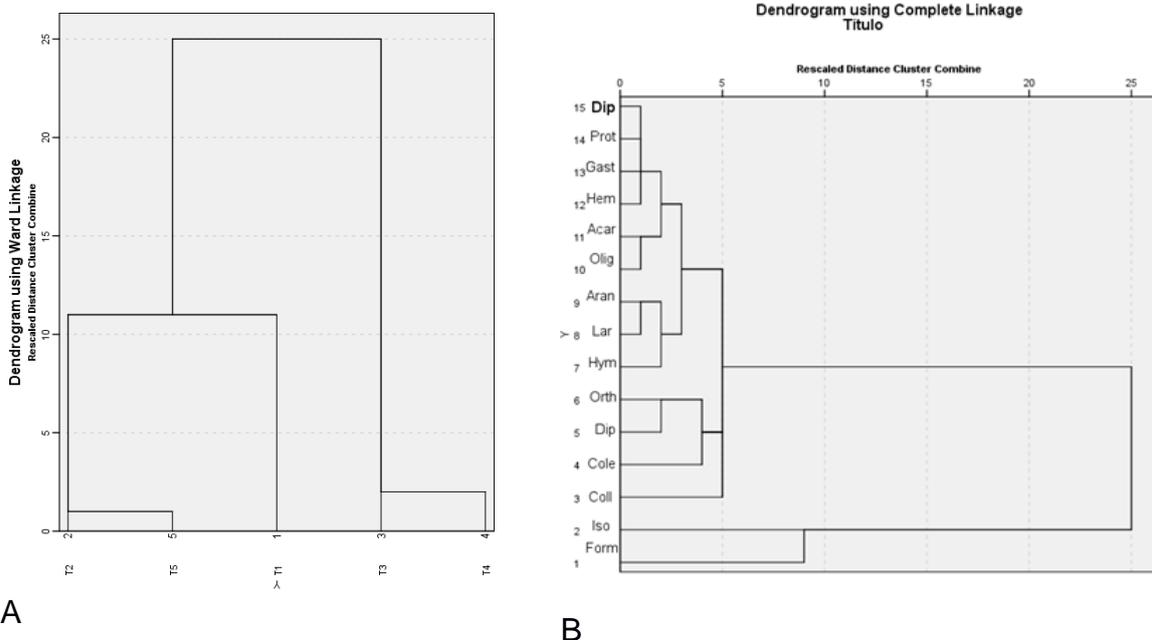
	T1 (0 t ha <sup>-1</sup> )	T2 (6 t ha <sup>-1</sup> )	T3 (12 t ha <sup>-1</sup> )	T4 (18 t ha <sup>-1</sup> )	T5 (Adubação mineral)
Riqueza grupos	10	8	10	10	11
Diversidade de Shannon (H)	0,79	0,64	0,76	0,67	0,81
Uniformidade de Pielou (e)	0,81	0,70	0,74	0,70	0,78

A diversidade de Shannon (H) variou de 0,64 a 0,81 entre os tratamentos, sendo os menores índices observados para as parcelas receptoras de cama de aves. Da mesma forma, a uniformidade de Pielou (e) foi inferior nos tratamentos com cama de aves e mais uniforme no tratamento T1 (0 t ha<sup>-1</sup>).

Considerando a análise de agrupamento (Figura 1A e 1B) evidenciam-se similaridades entre os tratamentos.

Figura 1 - Dendrograma apresentando as distâncias de ligação entre os tratamentos (A), por meio da abundância dos grupos da fauna epiedáfica (B).

Figure 1: Dendrogram showing the distances between the treatments (A), by means of the abundance of epiedaphic fauna groups (B).



Nota: T1: 0 t ha<sup>-1</sup>; T2: 6 t ha<sup>-1</sup>; T3: 12 t ha<sup>-1</sup>; T4: 18 t ha<sup>-1</sup>; T5: adubação mineral (100 kg ha<sup>-1</sup> P2O5; 100 kg ha<sup>-1</sup> K2O e 200 kg ha<sup>-1</sup> N). Dip: Diplura; Prot: Protura; Gast: Gastropoda; Hem: Hemiptera; Acar: Acari; Olig: Oligochaeta; Aran: Araneae; Lar: Larvas; Hym: Hymenoptera; Orth: Orthoptera; Dip: Diptera; Cole: Coleoptera; Coll: Collembola; Iso: Isopoda; form: Formicidae.

Os tratamentos T3 e T4 são similares entre si, formando um grupo isolado, enquanto os tratamentos T2, T5 e T1 formaram outro agrupamento. Quanto ao arranjo dos grupos da fauna (Figura 1B) verifica-se que os grupos Isopoda e Formicidae formaram um grupo isolado, enquanto os demais grupos taxonômicos formaram outros dois grupos, sendo um deles composto por Orthoptera, Diptera, Coleoptera e Collembola, enquanto o segundo grupo foi formado pelos demais organismos amostrados, os quais menores valores de distância de ligação, sendo, portanto, similares entre si.

## DISCUSSÃO

Foram amostrados diversos grupos edáficos nos tratamentos testados, sendo a ordem Isopoda e família Formicidae os grupos mais representativos em termos numéricos, contudo sem diferença estatística entre si. Estudo semelhante foi desenvolvido por Sautter et al. (1998), comparando a adubação mineral e esterco bovino, não sendo encontradas diferenças entre os organismos edáficos. Da mesma forma, Venturini (2003) constatou que as adubações química e orgânica (vermicomposto) não promoveram modificações significativas na estrutura da população da mesofauna do solo. Contudo, embora sem diferença estatística (Tabela 4), a maior abundância nos tratamentos com maiores doses de cama de aves (T3 e T4), indica possíveis benefícios deste fertilizante sobre o componente biológico do solo em estudos de longa duração.

A ordem Isopoda e muitos representantes da família Formicidae fazem parte da macrofauna, sendo responsáveis por importantes papéis no ambiente. No presente estudo, as formigas apresentaram distribuição similar entre os tratamentos, sendo este um resultado esperado, considerando-se que estes organismos constituem o grupo dominante em grande parte dos ecossistemas terrestres, em número de indivíduos, biomassa e funções ecológicas (KORASAKI et al., 2013), colonizando, inclusive, ambientes com poucos recursos (BIGNELL et al., 2010). As formigas estão diretamente relacionadas à bioturbação do solo, constituindo o grupo de organismos denominados “engenheiros do solo”, juntamente com as minhocas, cupins e besouros (KORASAKI et al., 2013),

A ordem Isopoda, por sua vez, atua na quebra do material vegetal da superfície em fragmentos menores favorecendo a atividade microbiana e, por consequência, a ciclagem de nutrientes (VASCONCELLOS et al., 2015). Estes organismos, respondem bem à adição de matéria orgânica ao solo, colonizando rapidamente pilhas de esterco e resíduos de cultura (LOUREIRO et al., 2006), justificando a tendência de maior ocorrência numérica, nos tratamentos com maiores doses de cama de aves. Esta hipótese é viável, considerando-se o trabalho desenvolvido por Vasconcellos et al. (2015), em que não houve a adição de fertilizantes orgânicos, não foi verificada a ocorrência de representantes da ordem Isopoda em áreas cultivadas com soja, milho, azevém e feijão. Segundo os autores, tal resultado justifica-se pela reduzida variabilidade de serrapilheira em monocultivos, e o uso de insumos agrícolas que podem alterar a qualidade dos resíduos vegetais e, conseqüentemente a atividade detritívora. Considerando o exposto e a condição da condução do atual estudo em cultivo de milho, a adição da cama de aviário pode ser um fator diferencial na ocorrência da ordem Isopoda em sistemas de monocultivo.

As ordens Coleoptera e Orthoptera apresentaram a mesma abundância total de indivíduos (6,5%) (Tabela 3), verificando-se maior percentual de Coleoptera no tratamento T1 (0 t ha<sup>-1</sup>), com 32,9% do total de coleópteros, enquanto a ordem Orthoptera foi verificada em maior abundância no tratamento T4 (18 t ha<sup>-1</sup>), totalizando 31,6% dos organismos da ordem. A presença de besouros no solo é de grande importância, pois algumas famílias escavam o solo formando galerias e incorporam matéria orgânica em profundidades variadas, enquanto outros atuam de forma direta na decomposição de resíduos de origem animal e vegetal e na aeração do solo pelo revolvimento das partículas (ALMEIDA; LOUZADA, 2009).

Juntos, as ordens Isopoda, Coleoptera, Orthoptera e a família Formicidae totalizaram 76,5% de todos os organismos coletados (Tabela 3), enquanto os demais grupos taxonômicos encontrados apresentaram baixa ocorrência, porém, são importantes na manutenção do equilíbrio do solo e da cadeia alimentar, como Araneae e Collembola. As aranhas estão envolvidas em vários processos no ecossistema, pois são predadores em ambientes terrestres, atuando diretamente na transferência de energia na cadeia alimentar (DIAS, 2005), alimentando-se de vários

invertebrados do solo, representando um importante fator de mortalidade de insetos pragas em lavouras (LILJESTROM et al., 2002).

Os colêmbolos, por sua vez, desempenham papel funcional no solo alimentando-se de fungos, bactérias, algas e matéria vegetal morta, além de fazer parte da cadeia de detritos, junto com outros invertebrados do solo, contribuindo para o processo de ciclagem da matéria (PAUL; NONGMAITHEM, 2011; MAUNSELL et al., 2012).

Em relação aos índices de diversidade, o menor índice de Shannon (H) associado as parcelas receptoras de cama de aves, sugere efeito negativo sobre a diversidade de organismos pelo uso de doses progressivas de resíduo, fato reforçado pelos maiores valores para o índice nos tratamentos sem adubação e com adubação mineral.

Da mesma forma, a uniformidade de Pielou (e) inferior nos tratamentos com cama de aviário e mais uniforme no tratamento T1 (0 t ha<sup>-1</sup>) indica que houve dominância de um ou mais grupos edáficos sobre as demais nos tratamentos T2, T3 e T4. Os grupos dominantes nestes tratamentos foram Formicidae e Isopoda, totalizando 69,2% de todos os organismos amostrados, justificando o índice encontrado. Este resultado corrobora com Lima et al. (2010), os quais relatam os sistemas de manejo e de preparo do solo afetam a estrutura dos grupos taxonômicos dominantes da macrofauna edáfica. Em contrapartida, Geremia et al., (2015) encontraram maior diversidade de Shannon e uniformidade de Pielou nos tratamentos com cama de aves em relação a adubação mineral. Contudo, os autores utilizaram doses menores do resíduo, indicando que a mesma pode ser benéfica para a fauna do solo, mas em doses menores que as utilizadas no atual estudo.

Ao que tange a análise de agrupamento, o agrupamento dos tratamentos T3 e T4 podem estar associados a maior abundância de organismos nestes tratamentos, os quais receberam maiores doses de cama de aves, contudo, representados por menor diversidade e pela dominância das ordens Isopoda e Formicidae. Quanto ao arranjo dos grupos, separação de Isopoda e Formicidae provavelmente se dê pela maior abundância de organismos destas ordens.

Diante de todo o exposto, os resultados sugerem que o uso da cama de aves como fertilizante deve ser utilizado com cautela, pois doses acima de 6,0 t ha<sup>-1</sup> podem alterar a diversidade da fauna epiedáfica, prejudicando processos biológicos no solo que dependem da biota edáfica para ocorrer.

## CONCLUSÕES

A cama de aviário não influencia significativamente a abundância de organismos da fauna epiedáfica no cultivo do milho, nas doses, período e condições testadas, contudo verifica-se menor índice de Shannon nos tratamentos com doses de 6, 12 e 18 t ha<sup>-1</sup>, podendo este resultado estar associado a sua composição química;

## REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA). **Relatório anual 2015**. 2015. Disponível em: <[http://abpa-br.com.br/files/RelatorioAnual\\_UBABEF\\_2015\\_DIGITAL.pdf](http://abpa-br.com.br/files/RelatorioAnual_UBABEF_2015_DIGITAL.pdf)>. Acesso em: 15 de mai. 2017.

AQUINO, A. M. Fauna do Solo e sua Inserção na Regulação Funcional do Agroecossistema. In: **Processos Biológicos no Sistema Solo-Planta**. AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (coord.), 1ª ed. Brasília: Embrapa, 2005.

ALMEIDA, S. S. P.; LOUZADA, J. N. C. Community structure of Scarabaeinae (Scarabaeidae: Coleoptera) in Brazilian savannah phytophysiognomies and its importance for conservation. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 1, p. 32-43, 2009.

ANTONIOLLI, Z. I. et al. Método alternativo para estudar a fauna do solo. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 4, p. 407-417, 2006.

BARETTA, D. et al. Soil fauna and its relation with environmental variables in soil management systems. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 5, p. 871-879, 2014.

BARETTA, D. et al. Fauna edáfica e qualidade do solo. In: KLAUBERG FILHO, O.; MAFRA, A. L.; GATIBONI, L. C. **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 141-192, 2011.

- BIGNELL, D. et al. Macrofauna. 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. 121-137, 2010.
- BRITO, M. F. et al. Diversidade da fauna edáfica e epigeica de invertebrados em consórcio de mandioca com adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 3, p. 253-260, 2016.
- BROWN, S. L. et al. Zinc cadmium uptake by hiperaccumulator thlasi caerulescens grown in nutrient solution. **Soil Science Society of America**, v. 59, n. 1, p. 125-133, 1995.
- CAO, Z. et al. Changes in the abundance and structure of soil mite (Acari) community under long-term organic and chemical fertilizer treatments. **Applied Soil Ecology**, v. 49, n. 1, p. 131-138, 2011.
- CARVALHO, J. S. et al. Evolução de atributos físicos, químicos e biológicos em solo hidromórfico sob sistemas de integração lavoura-pecuária no bioma Pampa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 9, p. 1131-1139, 2016.
- CASTALDELLI, A. P. A. et al. Meso e macrofauna de solo cultivado com milho e irrigado com água residuária da suinocultura. **Engenharia Agrícola**, v. 35, n. 5, p. 905-917, 2015.
- COSTA, A.M. et al. Potencial de recuperação física de um Latossolo vermelho, sob pastagem degradada influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 1991-1998, 2009.
- DIAS, M. F. R.; BRESCOVI, A. D.; MENEZES, M. Aranhas de solo (Arachnida: Araneae) em diferentes fragmentos florestais no sul da Bahia, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 1, p. 173-183, 2005.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.
- GEREMIA, E.V. et al. Fauna edáfica em pastagem perene sob diferentes fontes de nutrientes. **Scientia Agraria**, v. 16, n. 4, p. 17-30, 2015.

GUIMARÃES, G. et al. Produção de cana-de-açúcar adubada com cama de frango. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 4, p. 617-625, 2016.

HERNANDES, R.;CAZETTA, J.O; MORAES, V. M. B. Frações Nitrogenadas, Glicídicas e Amônia Liberada pela Cama de Frangos de Corte em Diferentes Densidades e Tempos de Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 31, n. 4, p.1795-1802, 2002

IAPAR. Instituto agrônômico do Paraná. **Cartas Climáticas do Paraná: Classificação climática**. 2010.

IRMLER, U. Climatic and litter fall effects on collembolan and oribatid mite species and communities in a beech wood based on a 7 years investigation. **European Journal of Soil Biology**, v. 42, p. 51– 62, 2006.

KORASAKI, V.; MORAIS, J. W. de; BRAGA, R. F. Macrofauna. In: MOREIRA. F. M. S.; CARES, J. E.; ZANETTI, R.; STÜRMER, S. L. (Eds.). **O ecossistema solo: componentes, relações ecológicas e efeitos na produção vegetal**. Lavras: Editora da UFLA, p. 79-128, 2013.

LILJESTROM, G. et al. La comunidad de arenas del cultivo de soja en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 2, p. 197-210, 2002.

LIMA, S. S. et al. Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 3, p. 322-331, 2010.

LOUREIRO, S. et al. Feeding behaviour of the terrestrial isopod *Porcellionides pruinosus* Brandt, 1833 (Crustacea, Isopoda) in response to changer in food quality and contamination. **Scienc of Total Environment**, v. 369, n. 1-3, p. 119-128, 2006.

MAGALHÃES, I. P. B. et al. Produtividade e exportação de nutrientes em feijão-vagem adubado com esterco de galinha. **Revista Ceres**, v. 64, n. 1, p. 98-107, 2017.

MARTINS, L. F. et al. Composição da macrofauna do solo sob diferentes usos da terra (cana-de-açúcar, eucalipto e mata nativa) em Jacutinga (MG). **Revista Agrogeoambiental**, v. 9, n. 1, p. 11-22, 2017.

MAUNSELL, S. C. et al. Springtail (Collembola) assemblages along an elevational gradient in Australian subtropical rainforest. **Australian Journal of Entomology**, v. 52, n. 2, p. 114–124, 2012.

NOVAKOWISKI, J. H. et al. Adubação orgânica em sistema de integração lavoura-pecuária. **Semina Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1663- 1672, 2013.

OVIEDO-RONDON, E. O. Tecnologias para mitigar o impacto ambiental da produção de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 239-252, 2008.

PANIAGO, G. G. et al. Ecotoxicidade da água residual de suinocultura usando minhocas *Eisenia andrei* como bioindicador. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 1, p. 455-472, 2016.

PAUL, D.; NONGMAITHEM, A.; JHA, L. K. Collembolan density and diversity in a forest and an agroecosystem. **Open Journal of Soil Science**, n. 1, p. 54-60, 2011.

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, 153-180, 2015.

RODRIGUES, W. C. **DivEs - Diversidade de Espécies - Guia do Usuário**. Seropédica: Entomologistas do Brasil. 2007. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br/dives/>>. Acesso em 25 mar. 2016.

RODRIGUES, K. M. et al. Fauna do solo ao longo do processo de sucessão ecológica em voçoroca revegetada no município de pinheiral - RJ. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 2, p. 355-364, 2016.

SANTOS, D P. et al. Caracterização da macrofauna edáfica em sistemas de produção de grãos no Sudoeste do Piauí. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 9, p. 1466-1475, 2016.

SAUTTER, K. D. et al. População de oribatei e collembola em pastagens na recuperação de solos degradados pela mineração de Xisto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 9, p. 1509-1513, 1998.

SCORIZA, R. N.; CORREIA, M. E. F. Fauna do Solo como Indicadora em Fragmentos Florestais na Encosta de Morrotes. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n.4, p. 598-601, 2016.

SILVA, T. R. et al. Cultivo do milho e disponibilidade de P sob adubação com cama-de-frango. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 9, p. 903-910, 2011.

SILVA, R. F. et al. Population fluctuation in soil meso and macrofauna by the successive application of pig slurry. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 2, p. 221-228, 2016.

SILVA, R. F. et al. Doses de dejetos líquidos de suínos na comunidade da fauna edáfica em sistema plantio direto e cultivo mínimo. **Ciência Rural**, v. 44, n.3, p. 418-424, 2014.

SILVA, A. J. et al. Atributos biológicos e físico-hídricos de um solo cultivado com eucalipto e adubado com cama de frango em mineiros – GO. **Global Science and Technology**, v. 8, n. 3, p. 12–20, 2015.

TESSARO, D. et al. Macrofauna of soil cultivated with babycorn treated with Swine wastewater combined with chemical fertilization. **African Journal of Agricultural Research**, v. 8, p. 86-92, 2013.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos**. Cengage Learning, 2011. 816p.

VASCONCELLOS, N. J. S.; SILVA, R. F.; BINS, F. H.; SILVA, B. Reservas legais: um importante refúgio para os isópodos terrestres em áreas agrícolas. **Ambiente & Água**, v. 10, n. 3, p. 676-684, 2015

VENTURINI, S.F. Efeito do uso de vermicomposto na população de organismos edáficos, nutrição e produção de grãos de feijoeiro (Dissertação) Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2003.

YANG, X.; CHEN, J. Plant litter quality influences the contribution of soil fauna to litter decomposition in humid tropical forests, southwestern China. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 41, p. 910-918, 2009.