

## Levantamento de fauna edáfica em área de Erva-Mate *Ilex paraguariensis* (St. Hill., 1825) com Funil de *Berlese-Tüllgren* e armadilhas de queda Pitfall

### Edaphic fauna inventory in Mate tree (*Ilex paraguariensis* St. Hill. 1825) plantation with *Berlese-Tüllgren Funel* and Pitfall Traps.

Márcia Marzagão<sup>1</sup>  
Juliane Burda<sup>3</sup>  
Everaldo dos Santos<sup>2</sup>

**Resumo:** O trabalho teve como objetivo a avaliação da distribuição e funcionalidade da meso e macrofauna invertebrada pelos métodos de funil de Berlese-Tüllgren e armadilhas Pitfall em solo sob cultivo de erva-mate (*Ilex paraguariensis*, St. Hill., 1825). A coleta foi realizada em uma área localizada na Fazenda Experimental Canguiri pertencente à Universidade Federal do Paraná (UFPR), no município de Pinhais - PR. A fauna edáfica foi coletada no outono, em maio de 2018, onde foram instaladas 20 armadilhas de queda do tipo Pitfall, com permanência de 7 dias no campo; 15 Funis de Berlese-Tüllgren (7 centímetros de profundidade no solo), com uso de mesa extratora por um período de 7 dias e posterior identificação dos invertebrados. Os dados de Diversidade, Equitabilidade e Dominância dos organismos edáficos foram determinados utilizando o software DivEs. Os resultados mostraram que nas armadilhas Pitfall houve maior frequência relativa de indivíduos da ordem Hymenoptera, família Formicidae seguido da ordem Araneae e os organismos das ordens Diplopoda, Lepidoptera e Collembola obtiveram as menores frequências. Em funil de Berlese-Tüllgren as ordens Acari e Hymenoptera (Formicidae) mostraram as maiores frequências relativas. E as menores frequências relativas foram das ordens Isopoda, Lepidoptera, Araneae, Diplopoda e Symphyla. Quanto aos índices ecológicos a maior diversidade obtida foi usando-se o índice de Shannon (H'), na metodologia de coleta com funil de Berlese-Tüllgren. A equitabilidade, seguiu o mesmo padrão. Quanto ao hábito trófico os predadores apresentaram maior frequência relativa nas duas metodologias adotadas. As metodologias Pitfall e Funil de Berlese-Tüllgren, se mostraram complementares para coleta de mesofauna edáfica invertebrada.

**Palavras-chave:** Fauna edáfica. Ecologia do solo. Erva-Mate.

<sup>1</sup> Docente, Universidade Federal do Paraná. marzagao@ufpr.br

<sup>2</sup> Docente, Instituto Federal do Paraná. everaldo.santos@ifpr.edu.br

<sup>3</sup> Estudante, Universidade Federal do Paraná. ju.juliane.b@gmail.com

**Abstract:** The objective of this work was to evaluate the distribution and functionality of the meso and macrofauna invertebrate by the Berlese-Tüllgren funnel and pitfall trap in soil under mate tree (*Ilex paraguariensis*, St. Hill. 1825). The inventory was carried out in a located area in Canguiri farm, to the Federal University of Paraná state (UFPR), in the municipality of Pinhais. The edaphic fauna was collected in the autumn, where 20 Pitfall traps were installed, with a 7 day stay in the field; and the collection of 15 Berlese-Tüllgren funnels in the first 7 centimeters of the soil, with extraction table for a period of 7 days and later identification of the invertebrates. The diversity, equitability and dominance data of the edaphic organisms were determined using the DivEs software. The results showed in Pitfall traps a higher relative frequency of the Hymenoptera order, from the Formicidae family, followed by the Araneae order, (33.4% occurrence). The organisms of the Diplopoda, Lepidoptera and Collembola orders obtained the lowest frequencies. The Berlese-Tüllgren funnel, showed Acari and Hymenoptera (Formicidae) with the highest relative frequencies. And the lowest relative frequencies were from the Isopoda, Lepidoptera, Araneae, Diplopoda and Symphyla. Regarding the ecological indexes, the greatest diversity occurred in the Berlese-Tüllgren funnel methodology using the Shannon index. Equitability followed the same pattern. Regarding trophic predators habit, higher relative frequencies in samples of both methodologies adopted. The methodologies Pitfall and Berlese-Tüllgren funnel, was showed complementary to the collect of invertebrate edaphic mesofauna.

**Keywords:** Edaphic fauna. Soil ecology. Mate-tree cultivation.

# 1 INTRODUÇÃO

A área natural de distribuição da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) (St. Hill, 1825) abrange, aproximadamente 540.000 km<sup>2</sup>, cerca de 3% do território da América do Sul, situadas em áreas do Brasil, Argentina e Paraguai (EMBRAPA, 2010). Historicamente, a erva-mate tem sido um dos principais produtos agrícolas do Sul do Brasil, e atualmente é o principal produto não madeireiro do agronegócio nesta região, com produção de 346.953 ton/ano (IBGE, 2016).

A fauna edáfica desempenha importante papel no ecossistema solo, onde tanto a macrofauna como a mesofauna invertebrada estão intimamente associadas aos processos de decomposição da matéria orgânica, de ciclagem de nutrientes, de estruturação física do solo e de abrigo para espécies que efetuam o controle biológico. Portanto, é de fundamental importância para a manutenção da produção e sustentabilidade do agro ecossistema seu profundo conhecimento e manutenção, Silva et al. (2013). A fauna edáfica é influenciada pela vegetação, tipo de cultura e cobertura do solo Fernandes et al. (2011); Silva et al. (2013). Neste sentido, o entendimento da distribuição dos diferentes grupos funcionais da meso e macrofauna invertebrada do solo sob plantio de erva-mate, tornam-se importantes para a avaliação da relação entre solo e planta. A fauna edáfica nos cultivos de erva-mate expressivos no sul do Brasil ainda requer pesquisa e são raros os trabalhos neste sentido.

Para se estabelecer estas relações, diversos trabalhos apontam para a hipótese de que, a diversidade e a abundância da fauna invertebrada do solo, podem ser usadas, como indicadores da qualidade edáfica nos ecossistemas, Bianchi et al. (2017) e Araújo et al. (2018).

A metodologia de coleta com funil de Berlese-Tüllgren é utilizada tipicamente para mesofauna Aquino et al. (2016). Este método permite a coleta com menor esforço em campo comparado com outras metodologias mas, demanda um aparato específico para extração dos invertebrados, os funis. Quanto à metodologia armadilha de queda Pitfall utilizada para macrofauna e mesofauna, é considerada complementar para ambas as coletas, com TSBF (macro fauna) e com Funil de Berlese (mesofauna).

Neste contexto, a escolha das metodologias a serem utilizadas na coleta interferem nos índices de riqueza, diversidade, equitabilidade e dominância de populações. Por isso, a avaliação das diferentes metodologias, pode gerar informações úteis para a adoção da metodologia de coleta mais adequada aos diferentes contextos Antonioli et al. (2006).

A fim de melhorar o entendimento da funcionalidade da fauna edáfica invertebrada sob plantio de erva-mate este trabalho teve como objetivo a avaliação da distribuição e funcionalidade da meso e macrofauna invertebrada pelos métodos de funil de Berlese-Tüllgren e armadilhas Pitfall, em solo sob cultivo de erva-mate *Ilex paraguariensis* (St. Hill, 1825).

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **Material e métodos**

#### **Localização e caracterização da área de estudo**

A área de cultivo de erva-mate localiza-se na Fazenda Experimental Canguiri pertencente à Universidade Federal do Paraná (UFPR), no município de Pinhais-PR. Esta área é experimental e ficou isenta de manejo durante um período de mais de cinco anos. Após este período o manejo foi retomado. A área 01 possui um total de 5.000 m<sup>2</sup> (50m X 100 m). O espaçamento entre plantas é de 1,00m e entre linhas de 2,5m com altura média das árvores em torno de 2,50m. O clima é do tipo Cfb, temperado úmido com verão temperado, de acordo com a classificação de Köppen.

#### **Coleta e amostragem**

A coleta da fauna edáfica foi realizada no outono (maio de 2018) a amostragem se deu por Funil de Berlese-Tüllgren modificado, de acordo com Aquino et al. (2006), e armadilhas de queda ou Pitfall -Traps (CONSTANTINO, 2002). As armadilhas tinham 15 cm de profundidade e volume de 500 ml. A coleta ocorreu em uma área de 35 X 55 metros, individualizada em 5000m da área 01. Foram instaladas 20 armadilhas Pitfall distribuídas aleatoriamente, após 7 dias as armadilhas foram recolhidas do campo para posterior triagem e identificação dos organismos edáficos.

Para Funil de Berlese-Tüllgren, foram utilizados 15 funis distando 5 metros cada. Os funis foram colocados na mesa extratora por um período de 7 dias e os exemplares extraídos das amostras para identificação Freire et al. (2015).

Na área estudada o solo encontrava-se coberto principalmente por gramíneas e samambaias. Com as Armadilhas Pitfall, meso e macrofauna invertebrada epígea foram coletadas, ou seja, organismos da superfície do solo. Quanto ao funil de Berlese-Tüllgren, os organismos coletados podendo ser tanto de superfície, quanto do horizonte A (profundidade de 7 centímetros do solo). A identificação dos organismos coletados com funil de *Berlese-Tüllgren* foi efetuada em lupas da marca ZEISS, chegando ao nível de classe, ordem, e família para alguns grupos.

### **Índices ecológicos e grupos funcionais**

Os dados de Diversidade (Shannon), Equitabilidade (Berger-Parker) e Dominância (Simpson) dos organismos coletados por ambos os métodos foram determinados utilizando o software DivEs (Rodrigues, 2015). Os grupos funcionais foram classificados de acordo com a função trófica que desenvolvem no ecossistema edáfico, sendo eles Detritívoros/Decompositores, Fitófagos e Predadores, conforme categorização adaptada de Moço et al., (2005); Melo et al. (2009) e Silva et al. (2013).

### **Resultados e Discussões**

Na tabela 01 os resultados relacionados à coleta onde se utilizou a metodologia funil de Berlese-Tüllgren mostram que as maiores frequências relativas foram de invertebrados das ordens Acari e Hymenoptera (Formicidae) com 35,9% de ocorrência da mesofauna coletada. E os invertebrados com menores frequências foram os pertencentes as ordens Isopoda, Lepidoptera, Araneae, Diplopoda e Symphyla, com 1,16% de ocorrência. Na Tabela 01, observa-se que a coleta efetuada com armadilhas do tipo Pitfall apresentou maior frequência relativa de indivíduos da ordem Hymenoptera (família Formicidae) com 50,4% de ocorrência, seguido da ordem Araneae com 33,4%

de ocorrência. E os organismos com menor frequência relativa foram Diplopoda, Lepidoptera e Collembola com 0,91% de ocorrência.

Tabela 01: Frequência relativa (%) e nº de indivíduos de invertebrados edáficos a nível de classe, ordem e família, coletados com Pitfall e Funil em cultivo de erva-mate no município de Pinhais – PR (Outono).

Classe	Ordem	Nº de indivíduos (Pitfall)	F. R. % Pitfall	Nº de indivíduos (Funil Berlese)	F. R. % Funil Berlese
Insecta	Coleoptera	4	3,66	14	16,27
Insecta	Hymenoptera (Formicidae)	55	50,4	30	34,8
	Diplopoda	1	0,91	1	1,16
Gastropoda	Gastropoda	1	0,91		00
Crustacea	Isopoda	2	1,83	1	1,16
Insecta	Diptera	2	1,83		00
Arachnida	Araneae/Oribatei	37	33,4	1	1,16
Insecta	Lepdoptera(larva)	1	0,91	1	1,16
Insecta	Orthoptera	2	1,83		00
Entognatha	Collembola	1	0,91	3	3,48
Symphyla				1	1,16
Insecta	Homoptera	3	2,75	4	4,65
	Acari			30	34,8
		<b>109</b>	<b>100</b>	<b>86</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborada pelos autores.

Observa-se que o único grupo a apresentar alta frequência relativa (%) nas duas metodologias de coleta foram indivíduos da ordem Hymenoptera, (família Formicidae) com 50,4% de indivíduos coletados por Pitfall e 35,9% de indivíduos coletados por funil de Berlese-Tüllgren.

Geralmente a metodologia de armadilhas Pitfall mostram eficiência para a coleta de indivíduos tanto da mesofauna como da macrofauna do solo, com hábitos epigéicos, desde que seja disposta em campo no mínimo 6 dias de acordo com Freire et al. (2015). Mas nem todos os grupos da mesofauna são coletados com armadilhas Pitfall com a mesma eficiência. Apenas os grupos

que compõem a fauna epígea, e se distribuem na interface solo-serapilheira, são coletados de forma mais eficiente com esta metodologia, Silva e Amaral (2013). Assim, as duas metodologias podem ser complementares para coleta de mesofauna invertebrada edáfica, porque permitem coletar diferentes grupos, que se distribuem tanto nos primeiros centímetros do solo quanto na interface solo-serapilheira.

Quanto a macrofauna invertebrada do solo, o uso de TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility) pode mostrar maior eficiência na abrangência de grupos e sua funcionalidade, Brito et al. (2016), no entanto indicam que as armadilhas Pitfall podem se mostrar eficiente para amostragens complementares.

Com relação aos índices ecológicos, na Figura 01 observa-se que a maior diversidade, ocorreu na metodologia de coleta com funil de Berlese-Tüllgren. Quanto à equitabilidade, seguiu o mesmo padrão. O índice de dominância foi maior pela metodologia de coleta com as armadilhas Pitfall. Este fato mostra que para mesofauna a metodologia Berlese-Tullgren apresentou maior eficiência do que Pitfall, provavelmente por causa do hábito dos organismos deste grupo funcional que desenvolvem suas atividades no solo Freire et al. (2015).

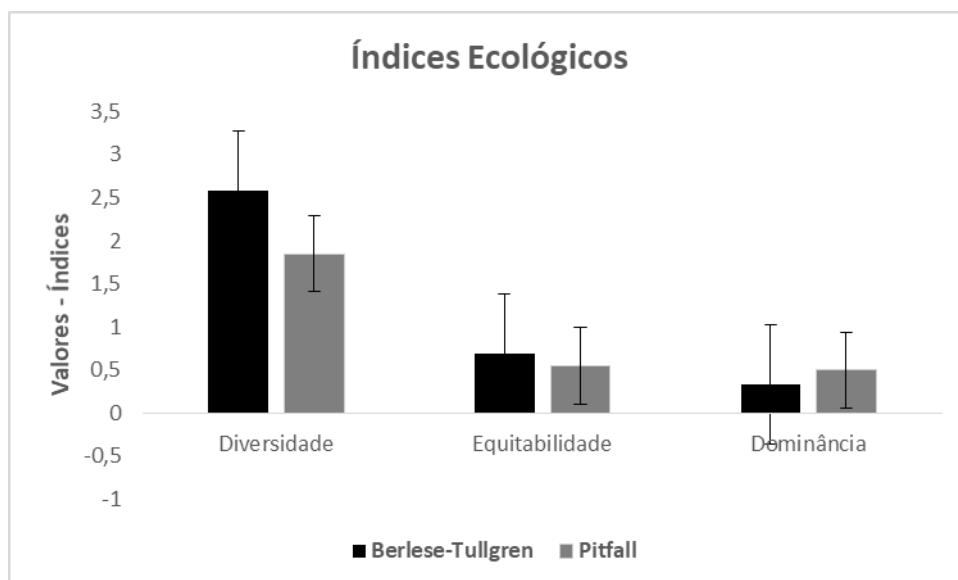


Figura 01. Gráfico dos índices de diversidade de Shannon (H'), equitabilidade (e) de Berger-Parker e dominância (D) de Simpson de invertebrados edáficos coletados

pelos métodos de Funil de Berlese-Tüllgren e armadilhas Pitfall, em área de erva-mate no município de Pinhais – PR (outono).

Em relação ao hábito trófico apresentado na Figura 02, verifica-se que a maior frequência relativa é de predadores e a menor de fitófagos e detritívoros/decompositores, isto em ambas metodologias de coleta. A quantidade de detritívoros relaciona-se com a matéria orgânica do solo na área onde a cobertura do solo é de gramíneas entouceiradas e pouco material morto depositado. Quando se comparam as diferentes metodologias, observa-se que em armadilhas Pitfall a frequência de predadores é maior do que em coletas utilizando funil. Como os predadores aqui encontrados se tratam de aracnídeos os mesmos habitam a superfície e assim se explica a eficiência de Pitfall, que é uma armadilha de queda. A maior frequência relativa de detritívoros/decompositores foi observada em amostras coletadas com funil. Este fato mostra, a relação com a matéria orgânica, segundo Oliveira filho et al. (2018).

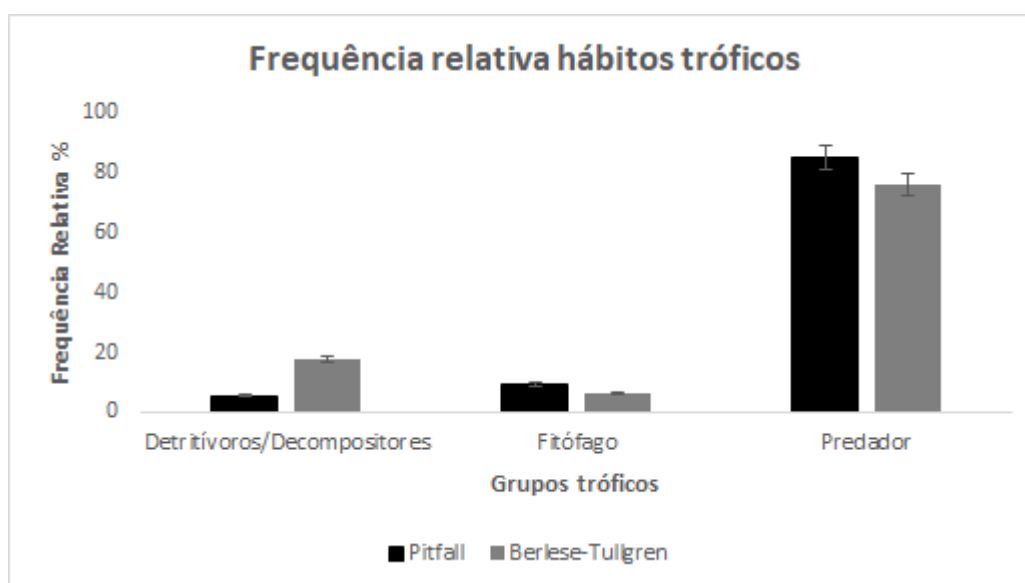


Figura 02. Gráfico de frequência relativa (%) dos grupos de invertebrados edáficos de acordo com os hábitos alimentares Detritívoro/ Decompositor, Fitófago, Predador, coletados pelos métodos de Funil de Berlese –Tüllgren e armadilhas Pitfall em área de erva-mate no município de Pinhais – PR.

Fonte: Adaptado Moço et al., (2005); Melo et al. (2009) e Silva et al. (2013).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior diversidade e equitabilidade foram encontradas em coletas com funil de Berlese-Tüllgren, deve ser considerada fator de eficiência para o planejamento da metodologia a ser adotada para coletas de mesofauna edáfica.

O hábito trófico mostrou alta frequência relativa para os predadores nas duas metodologias utilizadas nas coletas na área amostrada do Herval.

As metodologias de coleta de fauna edáfica Pitfall e Berlese-Tüllgren, se mostram complementares para coleta de mesofauna.

Este trabalho apontou também para a recomendação da coleta com armadilha Pitfall como metodologia complementar tanto para meso quanto para macrofauna.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, J. M.; INGRAM, J. S. I. Tropical soil biological and fertility: a handbook of methods. 1993.

ANTONIOLLI, Z. I.; CONCEIÇÃO, P. C.; Böck, V.; PORT, O.; SILVA, D. M.; SILVA, R. F. Método alternativo para estudar a fauna do solo. **Ciência Florestal**. v. 16, n. 4. p. 407-417 p. 2006.

AQUINO, A. M.; CORREIA, M. E. F.; BADEJO, M. A. **Amostragem da mesofauna edáfica utilizando funis de Berlese-Tüllgren modificado**. Circular técnica nº 17. EMBRAPA AGROBIOLOGIA. Seropédica, RJ. 2006.

ARAÚJO, E. C. G.; SILVA, T. C.; LIMA, T. V.; SANTOS, N. A. T.; BORGES, C. H. A. Macrofauna como bioindicadora de qualidade do solo para agricultura convencional e agroflorestal. **Agropecuária Científica no Semiárido**. v. 14, n. 2. 108-116 p. 2018.

BIANCHI, M. O.; SCORIZA, R. N.; NOGUEIRA, R.; RESENDE, A. S.; CAMPELLO, E. F. C.; CORREIA, M. E. F.; SILVA, E. M. R. Soil Macrofauna as Indicators in Tree Legume Revegetation. **FLORAM**. v. 24. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.085714>

BRITO, M. F.; TSUJIGUSHI, B. P.; OTSUBO, A. A.; SILVA, R. F.; MERCANTE, F. M. Diversidade da fauna edáfica epigeica de invertebrados em consórcio de mandioca com adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.51, n.3, p.253-260 p. 2016. DOI: 10.1590/S0100-204X2016000300007

CONSTANTINO, R.; DINIZ, I. R.; MOTTA, P. C. **Textos de entomologia: versão 3**. Brasília, DF. UNB, 2002.

CORREIA, M.E.F.; OLIVEIRA, L.C.M. **Fauna de solo: aspectos gerais e metodológicos**. Embrapa Agrobiologia, documento 112. 46 p. Seropédica, RJ. 2000.

EMBRAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Soluções Tecnológicas, Sistema de Produção de Erva-mate**. 2010.

FERNANDES, M. M.; MAGALHÃES, L. M. S.; PEREIRA, M. G.; CORREIA, M. E. F.; BRITO, R. J.; MOURA, M. R. Influência de diferentes coberturas florestais na fauna do solo na Flona Mário Xavier, no município de Seropédica, RJ. **Floresta**. v. 41, n. 3. p. 533-540 p. jul./set. 2011.

FREIRE, L. R.; ARAÚJO, E. S.; BERBARA, R. L. L. Tempo de Captura de Organismos da Mesofauna do Solo e seus Reflexos na Interpretação de Índices da Comunidade Edáfica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 39, 39:1282-1291 p. 2015.

IBGE - **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/2040-np-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=destaques>>. 2016.

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. In: **Boletim Informativo da SBCS**. Janeiro – abril, 2009.

MOÇO, M. K. S.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; CORREIA, M. E. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte fluminense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 29, 555-564 p. 2005.

OLIVEIRA FILHO, L. C. L.; SCHENEIDER, L. F.; TELES, J. S.; WERTER, S. D.; SANTOS, J. C. P. Soil fauna in areas with different management and disposal times of animal waste. **Scientia Agraria**. v. 19, n. 1. Jan/Mar p. 113-123. 2018.

SILVA, L. N.; AMARAL, A. A. Amostragem da mesofauna e macrofauna de solo com armadilha de queda. **Revista Verde**. v. 8, n. 5, p. 108 - 115, (Edição Especial) dezembro, 2013

SILVA, R. F.; CORASSA, G. M.; BERTOLLO, G. M.; SANTI, A. L.; STEFFEN, R. B. Fauna edáfica influenciada pelo uso de culturas e consórcios de

**Revista Mundi Meio Ambiente e Agrárias**. Paranaguá, PR, v.7, n.1, p. 1-11, set./mar., 2022

cobertura do solo. **Pesquisa. Agropecuária Tropical**. v. 43, n. 2, p. 130-137, abr./jun. 2013.

SILVA, C. F.; PEREIRA, G. H. A.; PEREIRA, M. G.; SILVA, A. N.; MENEZES, L. F. T. Fauna edáfica em área periodicamente inundável na restinga da Marambaia, RJ. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 37. 587-595 p. 2013.

**Enviado em: 27/08/2019**

**Aceito em: 24/11/2022**

**Editor Chefe: Prof. Dr. Everaldo dos Santos**

**Editor Adjunto: Dr. Wilian Demetrio**