

2.04.05 - Zoologia / Taxonomia dos Grupos Recentes

LEVANTAMENTO DA MACROFAUNA EDÁFICA EM ÁREA DE CERRADO (BORDA, CERRADO *SENSO STRICTO* E MATA CILIAR) EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO LESTE MARANHENSE

Márcia Verônica Pereira Gonçalves^{1,4*}, Daniel da Silva Costa^{1,4}, Judson Chaves Rodrigues^{2,4}, Maira Rebeca de Alencar Costa Silva^{1,4}, Alana Elen de Sousa Martins^{2,4}, Luenne Vitória Silva Oliveira Melo^{1,4}, Valeria Regina Cardoso Cunha^{1,4}, Luiza Daiana Araujo da Silva Formiga^{3,4}

1. Estudante do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura do Centro de Estudos Superiores de Caxias da Universidade Estadual do Maranhão (CESC/UEMA)
2. Estudante de Pós-Graduação do programa de Mestrado em Biodiversidade, Ambiente e Saúde (PPGBAS) da Universidade Estadual do Maranhão - (CESC/UEMA)
3. Professora do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura (CESC/UEMA) – Departamento de Química e Biologia /Orientadora.
4. Laboratório de Estudos da Fauna do Solo – (LAFS) do (CESC/UEMA)

Resumo

Em relação aos organismos edáficos e seu meio, é possível notar mudanças em seus habitats através de dados populacionais e estruturais das comunidades no decorrer do tempo. Os monitoramentos são eficientes para acompanhar ou diagnosticar a saúde ambiental. O presente estudo tem como objetivo realizar o levantamento da macrofauna edáfica presente nas áreas de Cerrado (Borda, Cerrado *sensu stricto* e Mata ciliar) em unidade de conservação do Leste Maranhense. Para que se possa compreender e estimar as possibilidades de recuperação biológica, assim, foi realizado análises sobre a biodiversidade edáfica existente em diferentes fitofisionomias do Cerrado, contribuindo significativamente como uma ferramenta de cunho científico tecnológico. Foram contabilizados 5.209 indivíduos sendo 2.521 para Área 1 distribuídos em 13 ordens, 1700 para a Área 2 distribuídos em dez ordens e 988 indivíduos para Área 3 distribuídos em 12 ordens. Conclui-se que Área 1, apresentou a maior abundância da macrofauna edáfica; a ordem mais frequente, constante e dominante foi Hymenoptera para as três áreas estudadas.

Autorização legal: Autorização ICMBio/ IBAMA nº583781.

Palavras-chave: Solo; Fragmentação florestal; Organismos edáficos.

Apoio financeiro: Universidade Estadual do Maranhão.

Introdução

A macrofauna edáfica é representada por organismos invertebrados que ocupam a superfície do solo e desempenham funções específicas. Para realizar suas atividades no solo, a taxa que a compõem podem ser distribuídos em grupos funcionais, que incluem: engenheiros dos ecossistemas, saprófagos, predadores, onívoros e fitófagos (ELIEA et al., 2018; FERREIRA et al., 2019).

Os organismos edáficos 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). São afetados pelo manejo do solo e pelo declínio da quantidade de matéria orgânica, resultante do cultivo intensivo (MERLIM et al., 2005; ROVEDDER et al., 2009) Estes organismos são capazes de evidenciar características físico-químicas (VELÁSQUEZ et al., 2010) e estruturais do ambiente em que se encontram (ARIAS et al., 2007).

A escassez de conhecimento sobre a diversidade desses organismos em formação florestal do Cerrado, sugere a necessidade de pesquisas sobre as principais espécies em áreas que vem sofrendo constantes impactos ambientais. Diante disto, é visto o grande valor do estudo e monitoramento de espécies para o trato da saúde ambiental e biodiversidade. Este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento da macrofauna edáfica para contribuir na preservação de espécies em unidade de conservação ambiental do leste Maranhense.

Metodologia

A Área de estudo (APA do Inhamum), está localizada à margem esquerda da BR-316, próximo ao perímetro urbano de Caxias, entre as coordenadas (04°53'30" S/ 43°24'53" W) é cortada transversalmente pela MA-127 ligando Caxias ao município de São João do Sóter.

As coletas foram realizadas nos meses de outubro/2019, dezembro/2019, janeiro/2020, fevereiro/2020 e março/2020, em três áreas, a saber: Área 1: Margem da estrada (10 metros da Borda); Área 2: Cerrado *sensu stricto* (250 metros do primeiro transecto do tratamento Borda; Área 3: Mata ciliar (500 metros do primeiro transecto do tratamento Cerrado *sensu stricto*). Em cada área experimental foram estabelecidos três transectos

paralelos, distando aproximadamente 10 m entre si e em cada transecto foram marcadas cinco unidades amostrais equidistantes (10 m x 10 m), de modo que foram amostrados 15 pontos, em cada área, totalizando 45 pontos experimentais.

Para estimativa da macrofauna edáfica, utilizou-se a armadilha Provid, que foi constituída por uma garrafa PET com capacidade de 2 L, contendo quatro orifícios com dimensões de 2 x 2 cm na altura de 20 cm de sua base, contendo 200 mL de uma solução de detergente a uma concentração de 5% e 5 gotas de Formol P.A. (Formaldeído) (GIRACCA et al., 2003; FORNAZIER et al., 2007). As armadilhas foram enterradas com os orifícios ao nível da superfície do solo e foram mantidas no mesmo local em todas as coletas (ALMEIDA et al., 2007), permanecendo no campo por um período de quatro dias (96 horas) (DRESCHER et al., 2007).

Após esse período, as armadilhas foram retiradas do campo e identificadas de acordo com data da coleta. Em seguida foram transportados para o Laboratório de Fauna do solo (LAFS), localizados no CESC-UEMA, onde os conteúdos foram devidamente lavados em peneira de 0,25 mm e transferidos para potes plásticos contendo álcool etílico a 70%, onde foi realizada contagem, identificação e separação dos indivíduos da macrofauna (BORROR; DELONG, 1969; COSTA et al., 2006) com o auxílio de pinça entomológica e Estereomicroscópio. Os indivíduos encontrados foram separados a nível de ordem usando como chave o livro "Estudo dos Insetos" dos autores Triplehorn e Johnson (2016).

As análises faunísticas foram feitas com base nos índices de dominância, abundância e frequência, já as análises de riqueza estimada foram com os índices de diversidade de Shannon - Weaner (H'), Equitabilidade de Pielou (e) e diversidade de Margalef, feitos no programa ANAFU (MORAES et al., 2003).

Resultados e Discussão

Foram contabilizados 5.209 indivíduos da macrofauna edáfica. Sendo 2.521 indivíduos para Área 1 distribuídos em 13 ordens, 1700 indivíduos para a Área 2 distribuídos em dez ordens e 988 indivíduos para Área 3 distribuídos em 12 ordens. Sendo obtida a maior riqueza observada de ordens para Área 1 (Tabela 1).

Tabela 1: Lista das ordens taxonômicas coletadas na Área 1 (Margem da estrada – borda); Área 2 (Cerrado senso stricto – 250 m) e Área 3 (Mata ciliar – 500 m), nº de indivíduos (NI), Abundância (A), Dominância (D), Frequência (F).

ORDENS	ÁREA 1					ÁREA 2					ÁREA 3				
	NI	%	A	D	F	NI	%	A	D	F	NI	%	A	D	F
Araneae	96	3,81	Sa	SD	SF	67	3,94	c	D	F	63	6,42	ma	D	MF
Blatária	7	0,28	C	D	F	7	0,41	d	D	PF	9	0,92	c	D	F
Chilopada	-	0,00	-	-	-	-	0,00	-	-	-	1	0,10	d	ND	PF
Coleóptera	108	4,28	Sa	SD	SF	170	10,0	ma	D	MF	214	21,81	sa	SD	SF
Diplopoda	6	0,24	C	D	F	-	0,00	-	-	-	-	0,00	-	-	-
Diptera	294	11,66	Sa	SD	SF	129	7,59	ma	D	MF	88	8,97	ma	D	MF
Hemiptera	1	0,04	D	ND	PF	15	0,88	c	D	F	-	0,00	-	-	-
Hymenoptera	1947	77,23	Sa	SD	SF	1240	72,9	sa	SD	SF	529	53,92	sa	SD	SF
Isoptera	21	0,83	D	ND	PF	30	1,76	c	D	F	10	1,02	c	D	F
Mantopteres	-	0,00	-	-	-	3	0,18	d	ND	PF	1	0,10	d	ND	PF
Opiliones	1	0,04	Ma	D	MF	-	0,00	-	-	-	2	0,20	d	ND	PF
Orthoptera	28	1,11	Ma	D	MF	25	1,47	c	D	F	61	6,22	ma	D	MF
Pseudoescorpião	10	0,40	C	D	F	14	0,82	c	D	F	8	0,82	c	D	F
Scorpione	1	0,04	D	ND	PF	-	0,00	-	-	-	-	0,00	-	-	-
Scutigermorpha	1	0,04	D	ND	PF	-	0,00	-	-	-	2	0,20	d	ND	PF
TOTAL	2521	100				1700	100				988	100			

Programa ANAFU: A: Abundância – (sa) superabundante; (ma) muito abundante; (c) comum; (d) dispersa; D: Dominância – (sd) superdominante; (d) dominante; (nd) não dominante. F: Frequência: (sf) super frequente; (mf) muito frequente; (f) frequente; (pf) pouco frequente.

A maior abundância de indivíduos na Área 1 (borda) em relação Área 2 (Cerrado senso stricto) e Área 3 (Mata ciliar) pode estar relacionado com a condição da vegetação da área de borda, tornando-se um ambiente favorável para a ordem Hymenoptera, principalmente a família formicidae, que foram predominantes em todas as áreas coletadas. Souza (2018) que trata sobre a diversidade de formigas, realizou um estudo com efeito de

borda sobre a comunidade de formigas (Hymenoptera: formicidae) epigeicas e hipogeicas na área de Proteção Ambiental do Inhamum, Caxias-MA, afirma que a maior diversidade de formigas em ambiente de borda, quando comparada ao tratamento mais florestado, pode ser justificada pelas características bióticas e abióticas que as bordas apresentam, a ação antrópica que modifica a paisagem nas bordas pode favorecer a existência de espécies oportunistas e/ou exóticas, elevando, assim, a diversidade e abundância de formicideos nessas áreas. A maior diversidade de plantas e animais associados a bordas é conhecida como princípio de efeito de borda, que é amplamente referido como um conceito fundamental de ecologia (DIDHAM, 1997).

Na Área 1 as ordens superabundantes de indivíduos foram: Hymenoptera com 1.947 indivíduos (77,23%), Diptera com 294 indivíduos (11,66%) e coleóptera com 108 indivíduos (4,28%) (Tabela 1). Para a classificação de dominância, foram categorizados como superdominantes as ordens Araneae, Coleóptera, Diptera e Hymenoptera; dominantes foram Blatária, Diplopoda, Opiliones, Orthoptera e Pseudoescorpiones; superfrequentes foram Araneae, Coleóptera, Diptera e Hymenoptera e as muito frequentes foram Opiliones e Orthoptera.

Na Área 2 a ordem superabundante de indivíduos foi: Hymenoptera com 1.240 indivíduos (72,94%), seguido das ordens muito abundante, Coleóptera com 170 indivíduos (10%) e Diptera com 129 indivíduos (7,59%) (Tabela 1). Para a classificação da dominância, foi categorizado como superdominante a ordem Hymenoptera e as ordens dominantes foram Araneae, Blatária, Coleóptera Diptera, Hemiptera, Isoptera, Orthoptera e Pseudoescorpião. A ordem superfrequente foi Hymenoptera e as ordens muito frequentes foram Coleóptera e Diptera.

Na Área 3 as ordens superabundantes de indivíduos foram: Hymenoptera com 529 indivíduos (53,92%), Coleóptera 214 indivíduos (21,81%), seguido da ordem muito abundante Diptera com 88 indivíduos (8,97%) (Tabela 1). Para a classificação da dominância, foi categorizada como superdominante a ordem Hymenoptera e as ordens dominantes foram Araneae, Blatária, Diptera, Isoptera, Orthoptera e pseudoescorpião. A ordem superfrequente foi: Hymenoptera e as ordens muito frequentes foram Araneae, Diptera e Orthoptera.

Tabela 2: Índices de Diversidade (Shannon-Wiener H'), (Equitabilidade) e Riqueza (Margalef) verificados na Área 1 (Margem da estrada – borda); Área 2 (Cerrado sensu stricto – 250 m) e Área 3 (Mata ciliar – 500 m).

Índices	Área 1	Área 2	Área 3
Shannon-Wiener (H')	1.6382	1.6558	1.5503
Uniformidade ou Equitabilidade (J)	0.7456	0.7536	0.6733
Índice de Riqueza (Margalef) (I)	1.8473	1.3048	1.6360

De modo geral, foi analisada a diversidade das ordens entre as três áreas estudadas (Shannon-Wiener) (Tabela 2), na Área 2 teve maior índice de diversidade ($H'=1,6558$) seguido pela Área 1 ($H'=1,6382$) e a Área 3 que obteve um menor índice ($H'=1,5503$), sendo confirmado pelo índice de Pielou (J) (Área 1=0,7456; Área 2=0,7536; e a Área 3= 0,6733) (Tabela 3). Os valores para o índice de diversidade também foram próximos entre os tratamentos principalmente entre as áreas 1 e 2 configurando que há uma semelhança na diversidade entre os tratamentos em estudo.

Provavelmente os maiores índices de diversidade para a Área 1 e 2 possa estar relacionado com a maior abundância das ordens Hymenoptera (Formicídeos) e coleópteros na Área 3, o que pode ter influenciado diretamente no menor índice de diversidade para esse tratamento. Begon et al., (2007), considera que os menores valores representam a maior dominância de um grupo em relação aos demais. Dessa forma, os maiores índices de diversidade para a Área 1 e 2, pode estar relacionado com a maior distribuição dos grupos faunísticos encontrados nesses tratamentos.

Outro fator que pode ter contribuído para a maior diversidade de ordens na Área 1 e 2 pode estar relacionado com há quantidade de luminosidade que esses dois tratamentos apresentam, pois nessas duas áreas há uma menor concentração de espécies arbóreas que favorece a maior incidência de raios solares emitidos diretamente nesses ambientes. Também conhecido como fator extrínseco, os fatores ecológicos podem ser de natureza biológica, por ação de competições, parasitas e predadores, e de natureza física, como temperatura, umidade relativa do ar, radiação solar e, etc (MENEZES et al., 2005).

Conclusões

Após realizar esse trabalho, foi possível chegar as seguintes conclusões: Área 1 (Margem da estrada – borda), apresentou a maior abundância da macrofauna edáfica; A ordem mais frequente, constante e dominante foi Hymenoptera para as três áreas estudadas; A Área 2 (Cerrado sensu stricto – 250 m) apresentou maior índice de diversidade.

A continuação das coletas poderia aumentar o número de espécies, ou seja, o tempo de exposição das armadilhas foram insuficientes.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, M.V.R.; SILVA, P.Q.; OLIVEIRA, R.T.; SOUSA, S.T. Fauna edáfica em sistemas consorciados conduzidos por agricultores familiares no município de Choro, CE. In: XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, P.31., 2007. Anais... Gramado-RG, SBSCS, 2007.
- ARIAS, A. R. L.; BUSS, D. F.; ALBUQUERQUE, et al. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 12, p. 61-72, 2007.
- MENEZES, A. E. L.; AQUINO, A. M. Coleoptera terrestre e sua importância nos sistemas agropecuários. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. 2005. 55p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 206).
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. *Ecologia: de indivíduos aos ecossistemas*. 4. Ed. Porto Alegre: Artmed, p.752, 2007.
- BORROR, D.J.; DELONG, D.M. **Introdução o estudo dos insetos**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, p.653, 1969.
- COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C.E. **Insetos Imaturos: Metamorfoses e Identificação**. Ribeirão Preto: Holos, p.249, 2006.
- DIDHAM, R. The influence of edge effects and forest fragmentation on leaf litter invertebrates in Central Amazonia. In: LAURANCE, W. F.; BIERREGARD, J. R. R. O. (eds). *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. University of Chicago Press, Chicago, 616p. 1997.
- DRESCHER, M. S.; ELTZ, F. L. F.; ROVEDDER, A. P. M.; DORNELES, F. O. Mesofauna como bioindicador para avaliar a eficiência da revegetação com *Lupinus albus* em solo arenizado do sudoeste do Rio Grande do Sul. In: XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2007, Gramado. Anais... Gramado, SBSCS, 2007. CD-ROM.
- ELIEA, F.; VINCENOTA, L.; BERTHEB, T.; QUIBELA, E.; ZELLERC, B.; SAINT-ANDRÉC, L.; NORMANDA, M.; CHAUVATA, M.; AUBERT, M. Soil fauna as bioindicators of organic matter export in temperate forests. *Forest Ecology and Management*, v.429, p.549-557, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.07.053>.
- FERREIRA, C. R.; GUEDES, J. N.; ROSSET, J. S.; ANJOS, L. H. C.; PEREIRA, M. G. Diversity of the edaphic macrofauna in areas managed under no-tillage for different periods. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 40, n. 2, p. 599-610, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679->
- FORNAZIER, R; GATIBONI, L.C.; WILDNER, L. P.; BIANZI, D.; TODERO, C. Modificações na Fauna Edáfica durante a decomposição da Fitomassa de *Crotalaria juncea* L. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, Gramado. Anais. SBSCS, 2007. CD-ROM.
- GIRACCA, E. M. N.; ANTONIOLLI, Z. I.; ELTZ, F. L. F.; BENEDETTI, E.; LASTA, E.; VENTURINI, S. F.; VENTURINI, E. F.; BENEDETTI, T. Levantamento da Meso e Macrofauna do Solo na Microbacia do Arroio Lino, Agudo, RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 3, p. 257-261, 2003.
- MERLIM, A. O.; GUERRA, J. G. M.; JUNQUEIRA, R. M.; AQUINO, A. M. Soil macrofauna in cover crops of figs grown under organic management. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 62, n. 1, p.57-61, 2005.
- MORAES, R. C. B.; HADDAD, M. L.; SILVEIRA NETO, S. & REYES, A. E. L. Software Para Análise Faunística. In: **8º Simpósio de Controle Biológico**. São Pedro, SP. Anais do 8º Siconbiol. v.1, n.1, p.195, 2003.
- ROVEDDER, A. P. M.; ELTZ, F. L. F.; DRESCHER, M. S.; SCHENATO, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I. Organismos edáficos como bioindicadores da recuperação de solos degradados por arenização no Bioma Pampa. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 1061-1068, 2009.
- SOUZA, P. L. N.; ANDRADE, T. T.; SANTOS, J. C.; SANTOS, L. S.; MARTINS, L. C. B. Efeito de borda sobre a comunidade de formigas (Hymenoptera: formicidae) epigeicas e hipogeicas na área de proteção ambiental municipal do inhamum, caxiasma. Anais da 71ª reunião anual da sbpc. 2018.
- 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.
- TRIPLEHORN, Charles A.; JOHNSON, Norman F.. *Estudo dos insetos*. 7.ed. Cengage Learning, 2016. 766 p.
- WILLIAMS-LINERA, G. Origin and early development of forest edge vegetation in Panama. **Biotropica**, v.22, n,3, p. 235-241, 1990.
- VELÁSQUEZ, J.; TEJERA, R.; HERNANDO, A.; NÚÑES, M. V. Environmental diagnosis: integrating biodiversity conservation in management of Natura 2000 forest spaces. *Journal for Nature Conservation*, v. 18, n. 4, p. 309-317, 2010.