

Macrofauna edáfica sob sistemas de manejo em Latossolo do Cerrado piauiense ⁽¹⁾

Djavan Pinheiro Santos⁽²⁾; Isis Lima dos Santos⁽³⁾; Thiago Rodrigo Schossler de Souza⁽⁴⁾; Juvenal Pereira da Silva Júnior⁽⁵⁾; Glenio Guimarães Santos⁽⁶⁾; Robélio Leandro Marchão⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas da Universidade Federal do Piauí.

⁽²⁾ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas; Universidade Federal do Piauí; Rod. BR 135, Km 03, CEP: 64900-000, Bom Jesus-PI. E-mail: djavansantos@hotmail.com.br; ⁽³⁾ Doutoranda do Programa Pós Graduação em Agronomia; Universidade de Brasília; ⁽⁴⁾ Doutorando do Programa de Ciência do Solo; Universidade Federal Rural de Pernambuco; ⁽⁵⁾ Graduando em Engenharia Agrônômica; Universidade Federal do Piauí; ⁽⁶⁾ Professor Adjunto; Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas; Universidade Federal do Piauí; ⁽⁷⁾ Pesquisador; Embrapa Cerrados.

RESUMO: A macrofauna do solo é de fundamental importância para a manutenção da qualidade do solo, pois promove a redistribuição de nutrientes e de matéria orgânica, por meio de suas atividades biodinâmicas. Este trabalho teve como objetivo identificar e quantificar as comunidades da macrofauna edáfica sob sistemas de manejo em Latossolo do Cerrado piauiense. O estudo foi realizado em área localizada no município de Uruçuí, estado do Piauí. A vegetação original é do tipo cerrado e o solo descrito como Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura média. As coletas foram realizadas em uma área sob sistema plantio convencional, em uma área sob sistema plantio direto e, numa área sob vegetação nativa de cerrado, considerada área de referência do estudo. Após a separação e contagem, foi determinada a densidade total e o número de grupos taxonômicos presentes em cada área. Os sistemas de uso e manejo do solo alteram, de forma negativa, a atividade dos grupos de organismos edáficos Coleoptera larva, Miriapoda e a densidade total de indivíduos por metro quadrado, quando comparados com a vegetação nativa. A camada de 0-10 cm de profundidade é a que apresenta maior densidade total e diversidade de organismos edáficos.

Termos de indexação: biologia do solo, organismos edáficos, plantio direto.

INTRODUÇÃO

A exploração intensiva das terras pela agricultura e pecuária, objetivando sempre a crescente demanda por produção de alimentos, tem levado os solos a um processo contínuo de degradação dos atributos químicos, físicos e biológicos, o que proporciona considerável redução da capacidade produtiva por unidade de área (Silva et al., 2011). Dessa forma, o entendimento da interação entre esses atributos é fundamental para nortear às

atividades antrópicas, que visam a utilização mais racional do ecossistema, em especial, aqueles associados ao manejo dos solos, no contexto de produção agrícola sustentável.

Para tanto, a macrofauna do solo compreende organismos invertebrados maiores que 10 mm de comprimento e 2 mm de diâmetro corporal (Lavelle & Spain, 2001) que, segundo Aquino et al. (2008) atuam no conjunto serapilheira-solo, em pelo menos um estágio do seu ciclo biológico completo. Ainda, de acordo com Lavelle & Spain (2001), esses invertebrados são de fundamental importância para a manutenção da qualidade do solo, pois promovem a redistribuição de nutrientes e de matéria orgânica, por meio de suas atividades biodinâmicas.

Nesse sentido, macrofauna invertebrada do solo desempenha um papel chave no funcionamento do ecossistema, pois ocupa diversos níveis tróficos dentro da cadeia alimentar do solo e afeta a produção primária de maneira direta e indireta (Decaens et al., 2003). Portanto, o estudo desses organismos é crucial, pois dão indicativo da qualidade do solo e são sensíveis às mudanças de manejo.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo identificar e quantificar as comunidades da macrofauna edáfica sob sistemas de manejo em Latossolo do Cerrado piauiense.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em área localizada no município de Uruçuí, estado do Piauí, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude de 08°14'07" S, longitude de 44°38'09" W e altitude de 550 metros. O clima da região é Aw (tropical úmido), segundo a classificação de Köppen, com estação chuvosa no verão, temperatura média anual de 26,5°C e umidade relativa entre 60 e 80%. A precipitação média anual é de 1.100 mm, distribuídas entre os meses de outubro a abril,

apresentando-se no período de janeiro a março o trimestre mais chuvoso, com ocorrência de veranicos. A vegetação original é do tipo cerrado e o solo descrito como Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura média (Jacomine, 1986).

As coletas foram realizadas em dois sistemas de cultivo, sendo uma área sob sistema plantio convencional (SPC) e outra, sob sistema plantio direto (SPD). Ainda, foram coletadas amostras de solo em uma área sob vegetação nativa de cerrado (VN), considerada área de referência do estudo. A área sob SPC, com três anos de exploração e sob preparo do solo com grade aradora, apresenta o seguinte histórico: no primeiro ano foi cultivado arroz; no segundo ano foi utilizado subsolador, com posterior cultivo de soja e milho e; no terceiro ano foi cultivada somente a cultura da soja. O sistema de plantio direto (SPD), com 12 anos de cultivo teve na sua implantação da seguinte forma: no primeiro ano com a abertura da área houve preparo do solo por meio de grade aradora e cultivo de arroz; no segundo ano foi cultivado arroz e; no terceiro ano, o solo foi novamente preparado com grade aradora e cultivado arroz de sequeiro. No quarto, quinto, sexto, sétimo e oitavo ano foi cultivado somente soja de verão; já no nono ano foram cultivados soja, seguido de milho; no décimo ano, novamente soja; no décimo primeiro ano, foi cultivado milho e; no décimo segundo ano foi cultivado a soja, com posterior cultivo de feijão.

As coletas foram realizadas no mês de abril do ano de 2012 na estação úmida, segundo recomendações do TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility), descrito por Anderson & Ingram (1993) e Santos et al. (2008).

Em cada área da propriedade, antes de se proceder as coletas da macrofauna, tanto na área sob SPC, quanto na área sob SPD, foi demarcado, com auxílio de um GPS, o ponto central de cada talhão, independentemente do seu tamanho, e deste ponto, criou-se uma malha no campo, com vinte e cinco pontos distribuídos uniformemente em um hectare. Desses vinte e cinco pontos, foram sorteados ao acaso, cinco pontos para amostragem (cinco repetições) e medidas pontuais.

Em cada área, foram abertas cinco minitrincheiras, onde se procedeu à coleta de monolitos. Os monolitos de 25 x 25 cm foram retirados nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-30 cm, inclusive a liteira ou serrapilheira de superfície, por meio de um quadro amostrador metálico que foi lançado aleatoriamente na área.

As amostras de solo foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e conduzidas ao laboratório para triagem dos macroinvertebrados edáficos, por meio de catação manual. Após a

triagem, os invertebrados foram acondicionados em tubos plásticos de 25 mL, com álcool a 70%, para posterior identificação e os frascos que continham Oligochaetas (por exemplo, minhocas) foram acrescidos de formol (10%) para melhor preservar os organismos do solo.

Na sequência, os invertebrados do solo foram identificados com auxílio de lupa binocular e separados por grandes grupos taxonômicos. Após a contagem, foi determinada a densidade total [número de indivíduos por metro quadrado, onde: indivíduos m^{-2} = média da contagem de organismos edáficos em cada profundidade dividido por $0,0625\text{m}^2$ (o valor $0,0625\text{m}^2$ é a área do quadro amostrador: $0,25\text{m} \times 0,25\text{m}$) e o número de grupos taxonômicos presentes em cada área (Santos et al., 2008).

Em razão da ausência de normalidade, as médias foram transformadas em $(x+1)^{0,5}$ (Santos et al., 2008). Para comparação das médias transformadas em função de cada camada e em cada área, utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do software SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em geral, os sistemas de uso manejo do solo alteram, de forma negativa, a atividade dos organismos edáficos, quando comparados com a VN (**Tabela 1**). A área que apresentou maior densidade total de indivíduos por metro quadrado (indiv. m^{-2}) foi a VN (área de referência), seguido de SPD e SPC. A VN exibiu uma densidade total de 336 indiv. m^{-2} , número superior aos demais sistemas estudados, que segundo Silva et al. (2006), por ser um ambiente mais favorável em termos de variedade de micro-habitats e oferta de recursos explica essa diferenciação. Entre os dois sistemas não houve diferenciação para a densidade total de organismos edáficos.

Ainda, pode se observar que a vegetação nativa foi a que apresentou maior diversidade de grupos da macrofauna edáfica (oito grupos). Dentre os grupos taxonômicos, apenas Coleoptera larva e Miriapoda apresentaram diferenciação, com destaque para a área sob VN. Embora algumas famílias da ordem Coleoptera sejam consideradas indesejáveis na agricultura, podem ser benéficas para a fertilidade e a física do solo, principalmente, na fase larval (Correia & Oliveira, 2005).

Em geral, observa-se uma baixa densidade total de todos os grupos taxonômicos da fauna edáfica avaliada neste estudo, especialmente, nas áreas antropizadas. Como exemplos, podem ser notados os valores dos grupos Coleoptera adulto,

Hymenoptera (Formicidae), Oligochaetas (minhocas) e Isoptera (cupins), considerados “engenheiros do ecossistema”, pelos diferentes efeitos nos processos que condicionam a fertilidade do solo, pela regulação das populações microbianas responsáveis pela humificação e mineralização e pela formação de agregados, que podem proteger parte da matéria orgânica do solo de uma mineralização rápida, por meio de sua ação mecânica (Santos et al., 2008). Nesse sentido, pode-se inferir que, para este estudo, os grupos da fauna edáfica, considerados engenheiros do solo parecem contribuir de forma discreta para a qualidade dos solos avaliados. De acordo com Portilho et al. (2011), os grupos da fauna invertebrada podem ser influenciados pelos fatores de ordem química do solo, principalmente, para os grupos Dermaptera, Homoptera, Lepdoptera, Miriapoda, Oligochaeta, Siphonaptera e Thysanoptera, e que, ainda é provável que haja uma ampla interação entre a biologia e a química do solo.

Ao se avaliar os organismos edáficos extratificados por camada de solo (**Tabela 2**), nota-se que a camada 0-10 cm de profundidade foi a que apresentou a maior densidade total de indiv. m⁻², porém, com diferenças significativas apenas para a área sob VN (1180 indiv. m⁻²). Da mesma forma, o maior número de grupos taxonômicos também foi verificado para a camada 0-10 cm de profundidade da área sob VN (sete grupos).

Já para os organismos edáficos, o grupo Isoptera se destacou dos demais, na área sob VN, para a camada 0-10 cm de profundidade, se diferenciando das demais camadas avaliadas, apenas na VN. Quanto ao grupo Coleoptera larva, este apresentou a segunda maior densidade de indiv. m⁻² em todas as áreas avaliadas, entretanto, se diferenciando apenas na área VN e SPC, com dominância observada na camada 0-10 cm de profundidade. Ainda, observa-se que o grupo taxonômico Lepdoptera apresentou diferenciação na camada 0-10 cm de profundidade, do SPD.

CONCLUSÕES

Os sistemas de uso e manejo do solo alteram, de forma negativa, a atividade dos grupos de organismos edáficos Coleoptera larva, Miriapoda e a densidade total de indivíduos por metro quadrado, quando comparados com a vegetação nativa.

A camada de 0-10 cm de profundidade é a que apresenta maior densidade total e diversidade de organismos edáficos.

AGRADECIMENTOS

A CAPES/FAPEPI, pela concessão de bolsa de mestrado e à Fazenda Emilio por permitir a coleta de dados deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, J. M. & INGRAM, J. S. I. Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods. 2.ed. Wallingford: CAB International, 1993. 221p.

AQUINO, A. M.; SILVA, R. F.; MERCANTE, F. M. et al. Invertebrate soil macrofauna under different ground cover plants in the no-till system in the Cerrado. *European Journal of Soil Biology*, 44:91-97, 2008.

CORREIA, M. E. F. & OLIVEIRA, L. C. M. Importância da fauna de solo para a ciclagem de nutrientes. In AQUINO, A. M. & ASSIS, R. L., ed. *Processos biológicos no sistema solo-planta: ferramentas para uma agricultura sustentável*. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. p.77-99.

DECAËNS, T.; BUREAU, F. & MARGERIE, P. Earthworm communities in a wet agricultural landscape of the Seine Valley (Upper Normandy, France). *Pedobiologia*, 47:479-489, 2003.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35:1039-1042, 2011.

JACOMINE, P. K. T. Levantamento exploratório. Reconhecimento de solos do Estado do Piauí. Rio de Janeiro. EMBRAPA SNLCS/SUDENE-DRN, 1986. 782p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa 36).

LAVELLE, P. & SPAIN, A. V. *Soil ecology*. Amsterdam Kluwer Scientific Publications, 2001. 654p.

PORTILHO, I. I. R.; CREPALDI, R. A.; BORGES, C. D. et al. Fauna invertebrada e atributos físicos e químicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 46:1310-1320, 2011.

SANTOS, G. G.; SILVEIRA, P. M.; MARCHAO, R. L. et al. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43:115-122, 2008.

SILVA, R. F.; AQUINO, A., M.; MERCANTE, F. M. et al. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da Região do Cerrado. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 41:697-704, 2006.

SILVA, R. F.; GUIMARÃES, M. F.; AQUINO, A. M. et al. Análise conjunta de atributos físicos e biológicos do solo sob sistema de integração lavoura-pecuária. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 46:1277-1283, 2011.

Tabela 1 – Valores médios dos principais grupos taxonômicos e densidade total de indivíduos por metro quadrado (indiv. m⁻²) da macrofauna edáfica associados a áreas sob vegetação nativa, sistema plantio convencional (SPC) e sistema plantio direto (SPD).

Áreas	Grupos Taxonômicos ¹													Dens. Total	Nº de grupos
	Arac	ColA	ColL	Derm	Hemi	Homo	Hyme	Isop	Lepd	Miri	Olig	Siph	Thys		
	(Indiv. m ⁻²) ²														
VN	2a	6a	40a	0a	1a	0a	21a	262a	0a	3a	0a	0a	1a	336a	8
SPC	1a	8a	14b	0a	3a	1a	2a	0a	0a	0b	2a	0a	0a	31b	7
SPD	4a	15a	12b	2a	4a	0a	0a	0a	2a	0b	0a	2a	0a	41ab	7
CV(%) ³	80	98	77	70	87	38	185	336	45	62	70	57	38	132	–
EP(±) ⁴	0,24	0,47	0,57	0,17	0,27	0,09	0,58	1,98	0,11	0,16	0,17	0,13	0,09	1,87	–

¹ Arac: Aracnideo; ColA: Coleoptera Adulto; ColL: Coleoptera Larva; Derm: Dermaptera; Hemi: Hemiptera; Homo: Homoptera; Hyme: Hymenoptera; Isop: Isoptera; Lepd: Lepdoptera; Miri: Miriapoda; Olig: Oligochaeta; Siph: Siphonaptera; Thys: Thysanoptera; Dens. total: densidade total de indivíduos por metro quadrado; Nº grupos: número de grupos taxonômicos. ² Indivíduos por m⁻² = nº de indivíduos / 0,0625 [0,0625 é a área do quadro amostrador (0,25 x 0,25 m)]; para realização do teste estatístico, os dados foram transformados para padronização das amostras em (x+1)^{0,5}. ³ CV: Coeficiente de variação. ⁴ EP (±): erro-padrão da média transformada. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Tabela 2 - Principais grupos taxonômicos e densidade total de indivíduos por metro quadrado (indiv. m⁻²) da macrofauna edáfica associados a áreas sob vegetação nativa, sistema plantio convencional (SPC) e sistema plantio direto (SPD), nas diferentes camadas de solo.

Prof. (cm)	Grupos taxonômicos ¹													Dens. Total	Nº de grupos
	Arac	ColA	ColL	Derm	Hemi	Homo	Hyme	Isop	Lepd	Miri	Olig	Siph	Thys		
	(Indiv. m ⁻²) ²														
	Vegetação nativa														
Liteira	0a	6a	13b	0a	3a	0a	0a	32ab	0a	3a	0a	0a	0a	57b	5
0-10	6a	16a	83a	0a	0a	0a	83a	986a	0a	3a	0a	0a	3a	1180a	7
10-20	0a	0a	32ab	0a	0a	0a	0a	29ab	0a	0a	0a	0a	0a	61b	2
20-30	0a	0a	29ab	0a	0a	0a	0a	0b	0a	6a	0a	0a	0a	35b	2
	Sistema plantio convencional														
Liteira	3a	10a	0b	0a	0a	0a	6a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	19a	3
0-10	0a	19a	51a	0a	6a	0a	0a	0a	0a	0a	10a	0a	0a	86a	4
10-20	0a	3a	3b	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	6a	2
20-30	0a	0a	0b	0a	6a	3a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	9a	2
	Sistema plantio direto														
Liteira	13a	22a	6a	10a	13a	0a	0a	0a	0b	0a	0a	6a	0a	70a	6
0-10	3a	35a	38a	0a	3a	0a	0a	0a	6a	0a	0a	0a	0a	85a	5
10-20	0a	3a	3a	0a	0a	0a	0a	0a	0b	0a	0a	0a	0a	6a	2
20-30	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0b	0a	0a	0a	0a	0a	0

¹ Arac: Aracnideo; ColA: Coleoptera Adulto; ColL: Coleoptera Larva; Derm: Dermaptera; Hemi: Hemiptera; Homo: Homoptera; Hyme: Hymenoptera; Isop: Isoptera; Lepd: Lepdoptera; Miri: Miriapoda; Olig: Oligochaeta; Siph: Siphonaptera; Thys: Thysanoptera; Dens. total: densidade total de indivíduos por metro quadrado; Nº grupos: número de grupos taxonômicos. ² Indivíduos por m⁻² = nº de indivíduos / 0,0625 [0,0625 é a área do quadro amostrador (0,25 x 0,25 m)]; para realização do teste estatístico, os dados foram transformados para padronização das amostras em (x+1)^{0,5}. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.