



Macrofauna edáfica sob culturas de cobertura e sistemas de manejo em Latossolo no Sudoeste piauiense⁽¹⁾.

Adriano de Oliveira Silva⁽²⁾; Djavan Pinheiro Santos⁽³⁾; Glenio Guimarães Santos⁽⁴⁾; Francisco Almir Campelo Monte Junior⁽⁵⁾; Thamyres Yara Lima Evangelista⁽⁶⁾; Ronny Sobreira Barbosa⁽⁷⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas da Universidade Federal do Piauí. ⁽²⁾ Graduando em Engenharia Agrônoma; Universidade Federal do Piauí; Rod. BR 135, Km 03, CEP: 64900-000, Bom Jesus-PI. E-mail: adrianobj@hotmail.com.br; ⁽³⁾ Mestre em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas; Universidade Federal do Piauí; ⁽⁴⁾ Professor Adjunto da Escola de Agronomia; Universidade Federal de Goiás; ⁽⁵⁾ Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Piauí; ⁽⁶⁾ Graduanda em Engenharia Agrônoma; Universidade Federal do Piauí; ⁽⁷⁾ Professor Adjunto do Campus Professora Cinobelina Elvas, Universidade Federal do Piauí;

RESUMO: Os macroinvertebrados da fauna edáfica por serem sensíveis às alterações do manejo, são indicadores da qualidade do solo. Portanto, objetivou-se com esse trabalho, avaliar a densidade e a riqueza dos macroinvertebrados do solo sob diferentes culturas de cobertura e sistemas de manejo em Latossolo no Sudoeste piauiense. O estudo foi realizado em campo experimental do Campus Professora Cinobelina Elvas, Universidade Federal do Piauí, onde coletou-se monólitos de solo em nove plantas de cobertura e dois sistemas de manejo. Ainda coletou-se monólitos em área nativa de transição cerrado/catinga (considerada área de referência de estudo), segundo recomendações do TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility). Os grupos Termitas e Hymenoptera são os que possuem maior densidade total de indivíduos por metro quadrado. A *Crotalaria juncea* e *Urochloa brizantha* são as culturas que proporcionam maior riqueza e a *Urochloa brizantha* + *Oryza sativa*, menor. Os sistemas de manejo do solo favorecem maior densidade total de indivíduos por metro quadrado e maior riqueza de grupos taxonômicos.

Termos de indexação: biologia do solo, macroinvertebrados do solo, plantio direto.

INTRODUÇÃO

As interferências antrópicas em ambientes naturais de forma intensiva alteram a dinâmica natural dos ecossistemas, inclusive a qualidade do solo. Contudo, os atributos físicos, químicos e biológicos são os principais indicadores da qualidade do solo e servem como referências à sustentabilidade da produção agrícola.

Diante disso, as plantas de cobertura têm recebido expressiva atenção de pesquisas, pois constituem alternativa para elevar a sustentabilidade dos sistemas produtivos (Soratto et al., 2011). Entretanto, a eficácia dessas culturas está

relacionada entre outros fatores, à quantidade e a qualidade de resíduos produzidos.

Dessa forma, os parâmetros biológicos são mais sensíveis e relacionam mais rapidamente com os outros atributos e, por isso, tem sido usado, frequentemente, para indicar a qualidade do solo. Entre esses parâmetros está a macrofauna edáfica, que são organismos que apresentam diâmetro corporal, variando entre 2 e 20 mm de comprimento (Aquino et al., 2008).

Nesse sentido, o conhecimento da atividade desses organismos e suas funcionalidades no solo é de crucial importância na avaliação dos ecossistemas. Todavia, por serem sensíveis a alterações do manejo, são considerados indicadores da qualidade do solo.

Portanto, objetivou-se com esse trabalho avaliar a densidade e a riqueza da macrofauna edáfica sob diferentes culturas de cobertura e sistemas de manejo em Latossolo no Sudoeste piauiense.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em área experimental da Universidade Federal do Piauí (Bom Jesus), cujas coordenadas geográficas são: latitude Sul, 09°04'59,9", longitude Oeste, 44°19'36,8"; altitude de 287 metros; temperatura média local é de 30 °C e precipitação média anual de 1000 mm, sendo o semestre mais chuvoso, de novembro a abril (Inmet, 2014). O solo da área experimental foi caracterizado como LATOSSOLO AMARELO Distrófico, textura areia-franco-arenosa com relevo suave ondulado e o clima do tipo Aw tropical subúmido quente, conforme a classificação de Köppen.

As coletas dos monólitos de solo foram realizadas através de um quadro amostrador metálico lançado aleatoriamente nas áreas com nove culturas de cobertura e dois sistemas de manejo do solo (fatorial 9X2 em blocos completos casualizados). Dessa forma, cada parcela tem um tamanho de cinco metros de largura por seis metros



de comprimento, compreendendo uma área útil de 30 metros quadrados. Ainda, essas coletas foram feitas segundo recomendações do TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility), descrito por Anderson & Ingram (1993), modificado por Santos et al. (2008), cujas espécies utilizadas foram: braquiária solteira (Ub) (*Urochloa brizantha*), milheto (Pg) (*Pennisetum glaucum*), sorgo (Sb) (*Sorghum bicolor* L. Moench), braquiária consorciada com arroz (Ub+Os) (*Urochloa brizantha* + *Oryza sativa*), braquiária consorciada com milho (Ub+Zm) (*Urochloa brizantha* + *Zea mays*), estilosantes campo grande (Sc+Sm) (*Stylosanthes capitata* + *S. macrocephala*), feijão-guandu (Cc) (*Cajanus cajan*), crotalária (Cj) (*Crotalaria juncea*) e crotalária consorciada com milho (Cp+Zm) (*Crotalaria paulinea* + *Zea mays*).

Os sistemas de manejo foram: plantio convencional (SPC) com três anos de implantação sendo utilizado, antes de cada plantio, grade aradora de 32 polegadas e plantio direto (SPD) (dois anos) que, antes da implantação das culturas a cada ano na área experimental; utilizou-se 2,80 L ha⁻¹ do herbicida glifosato para o controle do mato no SPD. Ainda, foram coletadas monólitos de solo em uma área sob vegetação nativa de transição cerrado/caatinga (VN), considerada área de referência do estudo. Em ambos os sistemas, simultaneamente a semeadura, utilizou-se 3,00 Mg há⁻¹ de superfosfato simples e 0,64 Mg há⁻¹ de K₂O para adubação e, após 28 dias do plantio, lançou-se na área com gramíneas 0,14 Mg de N há⁻¹, sendo uréia a fonte utilizada.

Em cada tratamento, coletou-se monólitos de 0,25 m x 0,25 m foram retirados nas camadas de 0-0,1 m, 0,1-0,2 m e 0,2-0,3 m, inclusive a liteira ou serrapilheira de superfície. Após as coletas, fez-se a triagem e separação dos organismos edáficos.

Após a triagem, separou-se cada amostra e acondicionou-se em tubos de ensaio de 25 mL. Já em laboratório, colocou-se o conteúdo do frasco em placas de Petri e, através de lupas e respectivas chaves de identificação, procedeu-se à identificação e a contagem dos organismos, que foram agrupados segundo a taxonomia, considerando-os em grupos taxonômicos. No entanto, os grupos que tiveram sua densidade menor que 0,5% com relação a densidade total de todos os indivíduos encontrados e que não houveram diferenciação entre si, foram denominados como "outros", nas quais esses grupos foram: Miriapoda, Pulmonata, Archaeognata, Orthoptera, Diptera e Isopoda.

Para realização das análises estatísticas dos dados obtidos dos macroinvertebrados, utilizou-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011). Ainda, em razão da ausência de normalidade

(Shapiro Wilk), as médias foram transformadas em raiz (x+1) (Santos et al., 2008), visando uniformizar a variância e na sequência, comparou-se as médias pelo teste de Tukey ($\leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em geral, as culturas de cobertura do solo alteram a densidade e a riqueza dos macroinvertebrados da fauna edáfica (**Tabela 1**). Entre os grupos taxonômicos, apenas o Coleoptera adulto diferiu entre si nas diferentes culturas de cobertura do solo. Para esse mesmo grupo, o maior número de indiv.m⁻² foi observado na área com Sb com 34 indivíduos, enquanto as menores densidades foram verificadas em Ub+Os, Cc e Cp+Zm, ambos com 4 indivíduos. Este resultado positivo de maior densidade para Sb pode ter ocorrido, devido esse grupo ser o principal predador de pulgões e que esta cultura é o hospedeiro preferencial desse inseto. Segundo Cruz et al. (1998), esses pulgões pode atacar diversas Poaceae, causando clorose, necrose entre outras.

Entre os grupos, o Termitas e Hymenoptera foram os grupos que dominaram. em média, perante aos demais. Dessa forma, para Lima, (2009), esses grupos são considerados "insetos sociais" na qual fragmentam o material orgânico e, para Santos et al. (2008), contribuem positivamente na relação com a microbiota do solo. Na sequência, observou-se que a Ub+Zm foi a cultura que se apresentou com maior densidade total, com 267 indiv.m⁻², porém, não diferenciou das demais culturas de cobertura do solo.

Já, para a riqueza de grupos, as culturas Cj e Ub foram as que apresentaram maiores diversidades, com 11 e 10 indivíduos, respectivamente. Porém, diferenciando apenas de Ub+Os, com 5 indiv.m⁻². Essa diferenciação pode ter sido devido a preferência alimentar dos grupos. De acordo com Cordeiro et al. (2004), a modificação da quantidade de resíduos vegetais sobre o solo podem promover novos habitats e disponibilidade de alimento, alterando a diversidade da comunidade da macrofauna edáfica.

Ao avaliar a densidade nos sistemas de manejo e uso do solo (**Tabela 2**), percebeu-se que, no geral, a densidade total dos organismos edáficos foi alterada, de forma positiva, pelos sistemas de manejo do solo, quando comparada à vegetação nativa de transição cerrado/caatinga. Dessa forma, pode-se inferir que as culturas de cobertura do solo contribuíram para a melhoria populacional desses organismos, por conta da adição de alimento proveniente das culturas de cobertura do solo.



Os sistemas de manejo SPC e SPD apresentaram maiores densidades totais de indiv.m⁻², com 134 e 160 indivíduos, respectivamente, quando comparados a VN, com 111 indivíduos. No entanto, apenas o SPD diferiu de VN, não havendo diferenciação entre os sistemas.

Para tanto, percebeu-se que o SPD, após dois anos de implantado elevou sua densidade total de indiv.m⁻², em relação à VN, porém, esse tempo pode ter sido insuficiente para haver maiores diferenças quantitativa e qualitativamente com o SPC. Nesse sentido, Rosa (2009) indicou que o SPD começa atingir certa estabilidade por volta dos 4 a 5 anos de sua implantação.

Ao comparar a densidade de indiv.m⁻² de cada grupo taxonômico nos sistemas de manejo e área de referência, o grupo Termitas apresentou-se com densidade média de 105 indivíduos, sendo superior aos demais grupos, representando 77,78% do total dos grupos taxonômicos. Dessa forma, obteve-se uma densidade de 113, 109 e 93 indiv.m⁻² (SPD, SPC e VN, na ordem apresentada). Entre estes, apenas o SPD se diferiu de VN. De acordo com Lavelle & Spain (2001), a ocorrência de Termitas, geralmente está relacionada ao material orgânico com alta relação C/N, que beneficia a fauna em razão da simbiose com microrganismos, que lhes permite digerir substratos complexos.

Quando, se avaliou a riqueza dos grupos taxonômicos, constatou-se que ambos os sistemas diferiram de VN. Dessa forma, SPC e SPD apresentaram-se com oito grupos cada, enquanto a VN com exibiu sete. Contudo, percebeu-se que a cobertura vegetal favoreceu também a riqueza de grupos taxonômicos em ambos os sistemas, em detrimento à VN.

CONCLUSÕES

Os grupos Termitas e Hymenoptera são os que apresentam maior densidade total de indivíduos por metro quadrado.

A *Crotalaria juncea* e *Urochloa brizantha* são as culturas que proporcionam maior riqueza e a *Urochloa brizantha* + *Oryza sativa*, menor.

Os sistemas de manejo do solo favorecem maior densidade total de indivíduos por metro quadrado e maior riqueza de grupos taxonômicos, em relação à vegetação nativa de transição cerrado/caatinga.

AGRADECIMENTOS

A CAPES/FAPEPI, pela concessão de bolsa de mestrado e a Universidade Federal do Piauí pelo apoio.

REFERÊNCIAS

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

AQUINO, A. M.; MELOVIRGÍNIO FILHO, E.; RICCI, M. S. et al. Populações de minhocas em sistemas agroflorestais com café convencional e orgânico. *Ciência e Agrotecnologia*, 32: 1184-1188, 2008.

CORDEIRO, F.C.; DIAS, F.C.; MERLIM, A.O. et al. Diversidade da macrofauna invertebrada do solo como indicadora da qualidade do solo em sistema de manejo orgânico de produção. *Revista da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, 24:29-34, 2004.

CRUZ I. Determinação do período de avaliação de não preferência de sorgo ao pulgão-verde, *Schizaphis graminum* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 27, Jaboticabal. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 1998.p. 299-302.

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

INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em 10 jul. 2014.

LAVELLE, P.; SPAIN, A.V. Soil ecology. Dordrecht: Kluwer Academic, p. 285-295, 2001.

LIMA, T. E. O. Análise fitossociológica, da macrofauna edáfica e da biomassa em um trecho de floresta primária no município de Guarapuava, 2009. 92 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

ROSA, V. T, da. Tempo de implantação do sistema plantio direto e propriedades físico-mecânicas de um Latossolo. 2009. Tese (Doutorado em Ciência do Solo)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

ROSOLEM, C.A.; CALONEGO, J.C.; FOLONI, J.S.S. Potassium leaching from millet straw as affected by rainfall and potassium rates. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 36, 1063-1074, 2005.

SANTOS, G.G.; SILVEIRA, P.M.; MARCHÃO, R.L. et al. Macrofauna edáfica associada a plantas de cobertura em plantio direto em um LatossoloVermelho do Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43:115-122, 2008.

SORATTO, R.P.; ROSOLEM, C.A.; CRUSCIOL C.A.C. Integração lavoura-pecuária-floresta: alguns exemplos no Brasil Central. Botucatu: FEPAP, 2011. 110p.



Tabela 1 - Valores médios dos principais grupos taxonômicos, densidade total de indivíduos por metro quadrado (indiv. m^{-2}) e riqueza dos macroinvertebrados associados às diferentes culturas de cobertura do solo.

Culturas	Grupos Taxonômicos ¹									Riqueza
	CoA	LCo	Ter	Ara	Hym	Lep	Hem	Outros	D. Total	
	(indiv. m^{-2}) ²									
Ub	8ab	12a	171a	2a	18a	1a	2a	4a	218a	10a
Ub+Os	4b	5a	49a	1a	5a	0a	0a	0a	64a	5b
Ub+Zm	12ab	5a	222a	1a	23a	0a	1a	3a	267a	9ab
Sc+Sm	7ab	4a	33a	1a	7a	0a	2a	1a	55a	7ab
Cc	4b	4a	110a	1a	4a	1a	0a	0a	124a	6ab
Cj	6ab	5a	13a	0a	7a	2a	1a	6a	40a	11a
Pg	7ab	10a	83a	3a	17a	1a	1a	1a	123a	8ab
Cp+Zm	4b	5a	136a	1a	53a	0a	0a	1a	200a	6ab
Sb	34a	7a	185a	2a	12a	2a	3a	3a	248a	9ab
Média	10	7	111	1	16	1	1	2	148	8
EP(\pm) ³	3,36	1,00	25,72	0,31	5,40	0,29	0,37	0,71	30,70	0,72

¹CoA: Coleoptera adulto; LCo: larva de Coleoptera; Ter: Termitas; Ara: Arachnida; Hym: Hymenoptera; Lep: Lepidoptera; Hem: Hemiptera; D. Total: densidade total de indivíduos por metro quadrado; ²Indiv.m⁻² = n° 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 raiz (x+1). ³EP (\pm): erro-padrão da média dos grupos taxonômicos. Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P \leq 0,05). Ub: *Urochloa brizantha*, Ub+Os: *Urochloa brizantha* + *Oryza sativa*, Ub+Zm: *Urochloa brizantha* + *Zea mays*, Sc+Sm: *Stylosanthes capitata* + *S. macrocephala*, Cc: *Cajanus cajan*, Cj: *Crotalaria juncea*, Pg: *Pennisetum glaucun*, Cp+Zm: *Crotalaria paulinea* + *Zea mays*, SB: *Sorghum bicolor*.

Tabela 2 - Valores médios dos principais grupos taxonômicos, densidade total de indivíduos por metro quadrado (indiv. m^{-2}) e riqueza dos macroinvertebrados na vegetação nativa (VN), sistema plantio convencional (SPC) e sistema plantio direto (SPD).

Áreas	Grupos Taxonômicos ¹									Riqueza
	CoA	LCo	Ter	Ara	Hym	Lep	Hem	Outros	D. Total	
	(Indiv.m ⁻²) ²									
VN	3b	4b	93b	3a	6b	0b	0b	2a	111b	7b
SPC	5ab	5ab	109ab	1a	11ab	1a	1a	1a	134ab	8a
SPD	13a	8a	113a	2a	21a	1a	1a	1a	160a	8a
Média	7	6	105	2	13	1	1	1	135	8
EP(\pm) ³	1,87	0,74	3,74	0,35	2,70	0,20	0,20	0,49	8,67	0,20

¹CoA: Coleoptera adulto; LCo: larva de Coleoptera; Ter: Termitas; Ara: Arachnida; Hym: Hymenoptera; Lep: Lepidoptera; Hem: Hemiptera; D. Total: densidade total de indivíduos por metro quadrado; ²Indiv.m⁻² = n° 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 raiz (x+1). ³EP (\pm): erro-padrão da média dos grupos taxonômicos. Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P \leq 0,05).