



Qualidade da estrutura e da macrofauna em Neossolo Litólico sob agroecossistema familiar no semiárido paraibano⁽¹⁾

Belchior Luiz Dantas⁽²⁾; Maria Aparecida da Silva Barbosa⁽³⁾; Jhony Vendruscolo⁽⁴⁾; Aldrin Martin Perez Marin⁽⁵⁾; Renato Falconeres Vogado⁽⁴⁾; Elder Cunha de Lira⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos próprios;

⁽²⁾ Doutorando em Ciência do Solo; Universidade Federal da Paraíba; Areia, PB; belchior_agronomo@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Mestranda em Ciência do Solo; Universidade Federal da Paraíba; ⁽⁴⁾ Doutorando em Ciência do Solo; Universidade Federal da Paraíba; ⁽⁵⁾ Professor e pesquisador; Universidade Federal da Paraíba e Instituto Nacional do Semiárido.

RESUMO: O manejo do solo é essencial para manutenção de agroecossistemas familiares. Objetivou-se avaliar a qualidade da estrutura e da diversidade da macrofauna em Neossolo Litólico sob agroecossistema familiar no semiárido paraibano. O trabalho foi desenvolvido em agroecossistema familiar (10 anos), no município de Remígio-PB. A propriedade tem 12 ha, subdividida em 12 subsistemas: batata doce (BD), batata inglesa (BI), cebola (CEB), coentro (COE), feijão mulatinho (FMu), milho e feijão mulatinho (M+FMu), milho e feijão macassa (M+FMa) (1,095 ha), palma (PAL), pastejo (PAS), pousio (POU), quintal (QUI) e reserva (RES). Inicialmente realizou-se o mapeamento e a seleção de 6 subsistemas (BI, FMu, M+FMa, PAL, POU e RES), para avaliação da estrutura e diversidade da macrofauna do solo. A avaliação da estrutura foi realizada com base em observações de campo (trincheiras). A avaliação da diversidade da macrofauna foi realizada em três pontos de cada subsistema, cada ponto com 15 dm³ de solo (20 cm x 25 cm x 30 cm), na camada de 20 cm profundidade, totalizando 45 dm³ de solo. Em cada subsistema realizou-se a tamisação do material em malha de 2 mm de diâmetro. Posteriormente, utilizou-se estes atributos como indicadores de qualidade do solo, e valores de referências para formação de cinco níveis de qualidade (1 - Muito alto, 2 - Alto, 3 - Moderado, 4 - Baixo e 5 - Muito baixo). O manejo do agroecossistema reduziu a qualidade da macrofauna do solo, sendo necessário a adoção de prática conservacionista para elevar os teores de matéria orgânica do solo.

Termos de indexação: manejo do solo, matéria orgânica, qualidade do solo.

INTRODUÇÃO

O sistema de cultivo convencional apresenta função importante na produção de alimentos, mas é dependente do aporte de insumos químicos, como fertilizantes e pesticidas. Essas práticas agrícolas trazem preocupações em relação ao ambiente e à saúde pública, levando ao aumento do interesse por práticas agrícolas alternativas (Sampaio et al., 2008). Por outro lado, o sistema de cultivo com base

agroecológica exclui o aporte de fertilizantes químicos e pesticidas, e utilizam técnicas alternativas de conservação e manejo do solo visando à sustentabilidade dos agroecossistemas (Glover et al., 2000).

A qualidade do solo é a capacidade dele de funcionar dentro de limites do ecossistema para sustentar a produtividade biológica, manter a qualidade ambiental e promover a saúde vegetal e animal (Karlen et al., 1997), podendo ser mensurada através de indicadores químicos, físicos ou biológicos (Carneiro et al., 2009).

Dentre as propriedades físicas do solo, a estrutura é uma propriedade sensível ao manejo e pode ser analisada segundo variáveis relacionadas a sua forma (Albuquerque et al., 1995) e ou a sua estabilidade (Campos et al., 1995). A avaliação da macrofauna do solo é um parâmetro biológico que quantifica a comunidade microbiana, revelando a natureza dinâmica e forte indicadora de distúrbios causados no solo (Kimpe & Warkentin, 1998).

Assim, o monitoramento da qualidade do solo é necessário e pode ser realizado mediante avaliação dos seus atributos físicos e biológicos, que são importantes para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

Diante disso, objetivou-se avaliar a qualidade da estrutura do solo e da diversidade da macrofauna em um Neossolo Litólico sob agroecossistema familiar no semiárido paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em um agroecossistema familiar com aproximadamente 10 anos de implantação, no município de Remígio-PB. A Região, que tem clima semiárido quente e seco (BSh) (Köppen & Geiser, 1936), apresenta precipitação anual de 731 mm (AES, 2014) e solo classificado como Neossolo Litólico (EMBRAPA, 2013).

O agroecossistema apresenta uma área de 12 ha, subdividida em 12 subsistemas: batata doce (BD) (0,055 ha), batata inglesa (BI) (0,191 ha), cebola (CEB) (0,011 ha), coentro (COE) (0,031 ha), feijão mulatinho (FMu) (0,240 ha), milho e feijão mulatinho (M+FMu) (1,365 ha), milho e feijão macassa (M+FMa) (1,095 ha), palma (PAL) (0,500

ha), pastejo (PAS) (0,630 ha), pousio (POU) (1,501 ha), quintal (QUI) (0,200 ha) e reserva (RES) (6,000 ha). As práticas de manejo adotadas no agroecossistema são rotação de cultura, consórcio, plantio em contorno, formação de leirões em curva de nível, pousio, e adubação com 2,6 t de esterco bovino a cada 2 anos no sistema de rotação de talhões.

Análise da estrutura e macrofauna do solo

Inicialmente realizou-se um levantamento e mapeamento dos subsistemas utilizando GPS, imagens do Google Earth e o Software Quantum Gis 2.2.0 'Valmeira' (Nanni et al., 2012). Posteriormente, com base no mapa, selecionou-se 6 áreas (BI, FMu, M+FMa, PAL, POU e RES), para avaliação da diversidade da macrofauna. Nestas mesmas áreas, classificou-se a estrutura do solo de acordo com Santos et al. (2013).

A diversidade da macrofauna do solo foi avaliada em três pontos por área, cada ponto com 15 dm³ de solo (20 cm x 25 cm x 30 cm), na camada de 20 cm profundidade, totalizando 45 dm³ de solo. Em cada subsistema realizou-se a tamisação do material em malha de 2 mm de diâmetro (**Figura 1**). A macrofauna coletada no solo foi armazenada em garrafas pet com álcool para identificação (**Figura 2**) e quantificação do número de espécies (**Tabela 1**), contudo, para avaliação da qualidade, utilizou-se apenas o número de espécies.



Figura 1 – Coletada de macrofauna em Neossolo Litólico sob agroecossistema familiar, no município de Remígio-PB.



Figura 2 - Macrofauna coletada em Neossolo Litólico sob agroecossistema familiar, no município de Remígio-PB.

De posse dos valores referentes aos parâmetros analisados, com o QGIS, realizou-se a interpolação dos dados e o cálculo dos valores médios para cada subsistema.

Avaliação da qualidade dos solos

A classificação da qualidade do solo no agroecossistema foi obtida em três etapas, de modo que, a diversidade da macrofauna e estrutura do solo foram utilizados como indicadores. Na primeira etapa, definiu-se a classe para cada indicador (CCI), tendo por base os valores dos indicadores em cada subsistema (**Tabela 1**), os valores de referência para as classes (**Tabela 2**) e, a tabela de interpretação do índice de qualidade (**Tabela 3**). Na segunda etapa, classificou-se a qualidade do solo em cada subsistema, baseando-se na média aritmética das CCI e na tabela de interpretação do índice de qualidade **tabela 3**. E na terceira etapa, realizou-se a classificação do agroecossistema com base nas classes dos subsistemas (**Tabela 4**) e na tabela de interpretação do índice de qualidade (**Tabela 3**).

Tabela 3 - Classes de qualidade de solo.

Índice de qualidade	Classe
Muito alto	1
Alto	2
Moderado	3
Baixo	4
Muito baixo	5

Fonte: Cantú et al., 2007.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar o efeito da conversão da RES para os demais subsistemas, observa-se que não houve diferenças na qualidade da estrutura do solo, que permaneceram na Classe 5 (muito baixa), indicando que as práticas adotadas no agroecossistema não alteraram esta propriedade (**Tabela 4**). Esses resultados estão associados com o tipo e quantidade de argilominerais (Ferreira et al., 1999; Meurer et al., 2010) e com os teores de matéria orgânica no solo (Portugal et al., 2010). O tipo e a quantidade de argilominerais no solo é depende de vários fatores como material e origem e processos de formação do



solo, que ocorrem naturalmente em função das condições climáticas do ambiente. Neste contexto constata-se a dificuldade em manejar o solo visando o controle destas variáveis, por isso recomenda-se o uso de práticas de manejo que possam elevar o teor de matéria orgânica do solo, tendo em vista que esta melhora as condições físicas do mesmo, como agregação e capacidade de armazenamento de água (Bayer & Mielniczuk, 2008).

Com relação a qualidade da macrofauna, constata-se que houve redução da qualidade com a conversão, que saiu da classe 3 para a classe 5 em quase todos subsistemas, com exceção dos subsistemas de M+FMu, PAL, PAS e POU, que passaram para classe 4, respectivamente (**Tabela 4**). Esses valores além de estarem relacionados a umidade do solo (Neto et al., 2014), também são influenciados pelo baixo teor de matéria orgânica, de modo que, é necessário adotar um manejo que eleve o acúmulo de biomassa no solo e, conseqüentemente, aumente a atividade biológica e a qualidade do solo. Resultado semelhante foi encontrado por Silva et al. (2006) e Silva et al. (2008) que verificaram influência positiva da matéria orgânica sob a densidade da macrofauna do solo. Corroborando com o descrito por Lima et al. (2010), que avaliou o efeito do uso do solo sobre a densidade e a diversidade da macrofauna invertebrada, bem como a relação dessa com atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas.

CONCLUSÕES

O manejo da matéria orgânica no agroecossistema familiar afetou a qualidade da macrofauna do solo em relação a reserva nativa.

O agroecossistema familiar tem potencial para melhorar a qualidade do Neossolo Litólico, desde de que possibilite o acúmulo de matéria orgânica no solo.

REFERÊNCIAS

AESA. Monitoramento: Chuvas acumuladas no ano de 2014. Município de Remígio, 2014. Disponível em: <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/sort.do?layoutCollection=0&layoutCollectionProperty=&layoutCollectionState=3&agerPage=3>>. Acesso em 26 fev. 2015.

ALBUQUERQUE, J. A.; REINERT, D. J.; FIORIN, et al. Rotação de culturas e sistemas de manejo do solo: efeito sobre a forma da estrutura do solo ao final de sete anos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 19:115-119, 1995.

BAYER, C. & MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S. CANELLAS, L. P. et al. eds. *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. 2.ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p.7-18

CAMPOS, B. C.; REINERT, D. J.; NICOLODI, R. et al. Estabilidade estrutural de um Latossolo Vermelho Escuro

distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo. *Revista Brasileira de Ciência do solo*, 19:121-126, 1995.

CANTÚ, M. P.; BECKER, A.; BEDANO, A. C. et al. Evaluación de la Calidad de Suelos Mediante el Uso de Indicadores e Índices en la Arentina. *Ciencia del Suelo*, 25:173-178, 2007.

CAPECHE, C.L. Noções sobre tipo de estruturas do solo e sua importância para o manejo conservacionista. Rio de Janeiro-RJ: EMBRAPA, 2008. 6p. (Comunicado Técnico, 51)

CARNEIRO, M. A. C.; SOUZA, E. D.; REIS, E. F. et al. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de Cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 33:147-157, 2009.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3.ed. Brasília: EMBRAPA Solos, 2013. 353p.

FERREIRA, M. M.; FERNANDES, B. & CURTI, N. Mineralogia da fração argila e estrutura de Latossolos da região sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 23:507-514, 1999.

GLOVER, J. D.; REGANOLD, J. P. & ANDREWS, P. K. Systematic method for rating soil quality of convencional, organic, and integrated apple orchards in Washington State. *Agriculture, Ecosystem & Environment*, 80:29-45, 2000.

KARLEN, D. L.; MAUSBACH, M. J.; DORAN, J. W. I. et al. Soil quality: a concept, definition and framework for evaluation. *Soil Science Society America Journal*, 61:4-10, 1997.

KIMPE, C. R. & WARKENTIN, B. P. Soil functions and the future of natural resources. *Advances in GeoEcology*, 31:3-10, 1998.

KÖPPEN, G. W. & GEIGER, M. R. 1936. *Handbuch der Klimatologie*. Berlin, 44p.

LIMA, S. S.; AQUINO, A. M.; LEITE, L. M. C. et al. Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 45:322-331, 2010.

MEURER, E. J.; RHEINHEIMER, D & BISSANI, C. A. Fenômenos de Sorção em Solos. In: MEURER, E. J. ed. *Fundamentos de Química do solo*. 4.ed. Porto Alegre: Evangraf LTDA, 2010. p.107-148.

NANNI, A. S.; DESCOVI FILHO, L.; VIRTUOSO, M. A. et al. *Quantum GIS - Guia do Usuário, Versão 2.2.0 'Valmeira'*, 2012.

NETO, S. E. A.; SILVA, A. N.; KUSDRA, J. F. et al. Atividade biológica de solo sob cultivo múltiplo de maracujá, abacaxi, milho, mandioca e plantas de cobertura. *Revista Ciência Agronômica*, 45:650-658, 2014.



PORTUGAL, A. F.; COSTA, O. D. V. & COSTA, L. M. Propriedades físicas e químicas do solo em Áreas com sistemas produtivos e mata na Região da zona da mata mineira. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 34:575-585, 2010.

SAMPAIO, D. B.; ARAÚJO, A. S. F. & SANTOS, V. B. Avaliação de indicadores biológicos de qualidade do solo sob sistemas de cultivo convencional e orgânico de frutas. *Ciência e Agrotecnologia*, 32:353-359, 2008.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. et al. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília: EMBRAPA, 2013. 353p.

SILVA, R. F.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M. et al. Macrofauna invertebrada do solo em sistema integrado de produção agropecuária no Cerrado. *Maringá*, 30:725-731, 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.

Tabela 1 - Classificação da estrutura e quantificação no número de espécies da macrofauna do solo nos subsistemas de um agroecossistema familiar, município de Remígio-PB.

Indicador	Unidade	Subsistema												
		BD	BI	CEB	COE	FMu	M+FMu	M+FMa	PAL	PAS	POU	QUI	RES	
Estrutura do solo	-	GS	GS	GS	GS	GS	GS	GS	GS	GS	GS	GS	GS	GS
Macrofauna	N°	3	1	1	3	1	5	1	4	5	5	2	6	

BD - Batata doce; BI - Batata inglesa; CEB - Cebola; COE - Coentro; FMu - Feijão mulatinho; M+FMa - Milho + Feijão mulatinho; M+FMu - Milho + Feijão macassa; PAL - Palma; PAS - Pastejo; POU - Pousio; QUI - Quintal; RES - Reserva; GS - Grãos simples; N° de espécies em 45 dm³ de solo.

Tabela 2 - Classes de interpretação para o índice de qualidade da estrutura (IQES) e da macrofauna do Neossolo Litólico (IQMS).

Indicador	Unidade	Classe de qualidade				
		Muito baixo	Baixo	Moderada	Alto	Muito Alto
Estrutura do solo ¹	--	GS	PR	LA	BL	GR
Macrofauna	N°	≤ 3	4-5	6-7*	8-9	≥ 10

N° de espécies; *Reserva como referência; GR - Granular; BL - Bloco; LA - Laminar; PR - Prismática; GS - Grãos simples; ¹Com base em Capeche, 2008.

Tabela 4 - Classificação dos indicadores estrutura e macrofauna do Neossolo Litólico em subsistemas de um agroecossistema familiar, no município de Remígio-PB.

Indicador	Subsistema												
	BD	BI	CEB	COE	FMu	M+FMu	M+FMa	PAL	PAS	POU	QUI	RES	
Estrutura do solo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Macrofauna	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	3	
QNL	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5	5,0	4,5	4,5	4,5	5,0	4,0	

QNL - Qualidade do Neossolo Litólico; BD - Batata doce; BI - Batata inglesa; CEB - Cebola; COE - Coentro; FMu - Feijão mulatinho; M+FMa - Milho + Feijão mulatinho; M+FMu - Milho + Feijão macassa; PAL - Palma; PAS - Pastejo; POU - Pousio; QUI - Quintal; RES - Reserva.