



Atributos químicos do solo em sistemas agrossilvipastoris do semiárido cearense com a presença do fogo¹

Lucas Vasconcelos Vieira², José Kioma Sousa Fernandes³, Tibério Sousa Feitosa³, Francisco Éden Paiva Fernandes⁴, Henrique Antunes de Souza⁵

¹Suporte financeiro Embrapa

²Discente em Biologia, Bolsista PIBIC/CNPq/Embrapa Caprinos e Ovinos. lucas_v@msn.com

³Discente em Zootecnia, Bolsista PIBIC/CNPq/Embrapa Caprinos e Ovinos. kioma_sousa@hotmail.com; tiberiozootec@gmail.com

⁴Analista Embrapa Caprinos e Ovinos. eden.fernandes@embrapa.br

⁵Pesquisador Embrapa Caprinos e Ovinos, Bolsista BPI/FUNCAP. henrique.souza@embrapa.br

Resumo: A análise dos atributos químicos do solo é uma importante ferramenta para se conhecer a qualidade e as deficiências do solo. Objetivou-se avaliar a fertilidade do solo sob Luvisolo Crômico Órtico e Luvisolo Hipocrômico Órtico em sistema agrossilvipastoril. O presente trabalho foi realizado na Embrapa Caprinos e Ovinos, os sistemas avaliados consistiam de diferentes tipos de manejo: agrossilvipastoril, silvipastoril com queima, silvipastoril sem queima, mata nativa com queima, mata nativa sem queima e sistema tradicional. O delineamento foi inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, sendo as parcelas, os manejos e as subparcelas as profundidades (0-0,10 e 0,10-0,20 m); com cinco repetições. Houve diferença significativa nos diferentes manejos para todo os atributos químicos, exceto Mg, Al e V. Os ambientes silvipastoril com e sem queima apresentaram maiores valores para os atributos químicos em relação ao sistema tradicional. Os manejos silvipastoril sem e com queima proporcionaram as maiores concentrações para pH e K; e P, Ca e Na, respectivamente. O manejo agrossilvipastoril apresentou os maiores valores para pH, Na e C.E. Para mata nativa sem e com queima, as maiores concentrações foram para M.O., Ntotal, K, C.E., e adicionalmente para a mata sem queima H+Al. O sistema tradicional apresentou maiores concentrações para Na. A camada superior apresentou maiores valores para pH, M.O., Ntotal, K, CTC e CE em relação a camada 0,10-0,20 m.

Palavras-chave: fertilidade, cultivo, manejo do solo

Soil chemical properties in agrosilvopasture system at semi-arid northeastern Brazil with presence of fire

Abstract: The analysis of soil chemical properties is an important tool to know the quality and soil deficiencies. The present study which was conducted at Embrapa Goats and Sheep had as objective to evaluate soil fertility under Luvisols in agrosilvopasture system in a semi-arid zone. The following treatments were evaluated: agrosilvopasture, burnt silvopasture, non-burnt silvopasture, burnt native forest, non-burnt native forest and traditional. The experimental design was completely randomized block with split plots. The plots, the managements, the subplots and the depths (0-0.10 and 0.10-0.20 m) had five replications. There were significant difference in all treatments for all chemical attributes except Mg, Al and V. The treatments burnt and non-burnt silvopasture and agrosilvopasture showed high values for chemical attributes in relation to the traditional system. The agrosilvopasture environment had higher values for pH, Na and EC. As for burnt and non-burnt native vegetation, both had the highest concentration for MO, Ntotal, K, and EC. Besides, the non-burnt native vegetation had the highest concentration for H+Al. The traditional treatment had high concentration of Na. The top layer had higher values for pH, organic matter, total N, K, CEC and EC compared to 0.10-0.20 m layer.

Keywords: fertility, intercropping, soil management

Introdução

Sistemas agrossilvipastoris são sistemas de cunho ecológico que objetivam a combinação de manejos agrícolas, florestais e pecuários, em vista a otimização e sustentabilidade dos recursos. De caráter conservacionista, tais sistemas melhoram as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, aumentam a produtividade agrícola e pecuária, e contribuem à fixação da agricultura.

Com um potencial alternativo à agricultura tradicional ou itinerante, os sistemas agrossilvipastoris visam substituição das atuais práticas agropecuárias e madeireira que atualmente contribuem para a emissão de gases de efeito estufa, para a perda de nutrientes através da erosão do solo, para destruição da biodiversidade tanto da flora quanto da fauna, e para uma baixa sustentabilidade econômica e ecológica do homem no campo.

Esses sistemas de produção ecológicos promovem maior cobertura do solo, ajudam na ciclagem de nutrientes por meio da ação de sistemas radiculares diversos e propiciam contínuo aporte de matéria orgânica, além



disso, segundo Altieri (1999), a biodiversidade, característica intrínseca de tais sistemas, realizam serviços ecológicos, levando-os a patrocinarem sua própria fertilidade do solo, proteção e produtividade.

Assim, objetivou-se analisar e comparar os atributos químicos do solo em sistema agrossilvipastoril e suas variações químicas quando afetados pela queima em relação ao sistema tradicional de plantio.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida nos campos experimentais do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos e Ovinos (CNPC) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), situados no município de Sobral-CE, a 3° 41'S e 40° 20'W. O clima da região é do tipo BShw., segundo a classificação de Köppen, com estação chuvosa de janeiro a junho. A temperatura média anual é de 28°C e a precipitação média de 759 mm ano⁻¹. Os solos da área em estudo apresentam manchas de Luvissoilo Crômico Órtico típico e Luvissoilo Hipocrômico Órtico típico (AGUIAR et al. 2006).

Avaliou-se no período de novembro a dezembro de 2012 atributos químicos do solo, para tanto o delineamento utilizado foi em inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, sendo as parcelas os manejos e as subparcelas as profundidades (0-0,10 e 0,10-0,20 m); com cinco repetições.

As parcelas (ambientes) consistiram de sistemas de manejo:

Agrossilvipastoril – implantado desde 1997, áreas de 1,8 e 1,7 ha, que sofreram redução da densidade do estrato arbóreo-arbustivo (raleamento), preservando uma cobertura vegetal arbórea nativa de 22%. O plantio de milho e feijão caupi foi feito anualmente, em faixas de 3,0 m de largura, separadas por fileiras de leguminosas (*Leucaena spp*), até 2006, onde a partir de 2007 foi cultivado milho e sorgo. É feito adubação verde durante o período chuvoso, com o corte da parte aérea da leucena e adubação orgânica da cultura agrícola com o esterco produzido pelos animais. A leucena é utilizada como banco de proteína, no período seco, para alimentação de um rebanho de 20 matrizes ovinas. Ainda, na área foram cultivadas algumas aléias de gliricídia.

Silvipastoril sem queima – implantado desde 1997, subáreas de 5,2 ha, submetidas ao raleamento, preservando uma cobertura vegetal arbórea nativa de 38%. Na implantação, os galhos finos e folhas proveniente do raleamento foram deixados sobre o solo. Esta área é utilizada para a manutenção de um rebanho de 20 matrizes ovinas ao longo do ano. Parte da área foi enriquecida com capim massai.

Silvipastoril com queima – idem ao silvipastoril sem queima, no entanto no 2º semestre de 2012, 2,6 ha da área foi queimada proveniente de fogo acidental.

Cultivo intensivo em pousio ou tradicional – área vizinha ao sistema agrossilvipastoril, com 1,2 ha, foi desmatada e queimada em 1997 e cultivada com milho e feijão, de 1998 a 2002, com milho e feijão.

Mata Nativa sem queima – área de caatinga nativa com 3,1 ha que pode ser usada para manutenção de animais.

Mata Nativa com queima – idem mata nativa sem queima, no entanto no 2º semestre de 2012, 1,5 ha da área foi queimada proveniente de fogo acidental.

Os atributos químicos avaliados foram pH, M.O., Ntotal, P, K, Ca, Mg, Na, H+Al, CTC e C.E. conforme Donagema et al. (2012). Ainda a área apresenta os seguintes valores médios para areia, silte e argila: 641; 211 e 148 (g kg⁻¹). Os dados foram submetidos a análise de variância (teste F) e realizado o desdobramento em função da significância. Utilizou-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 é apresentado o resumo da análise de variância para os atributos químicos do solo em sistemas agrossilvipastoris. Observa-se que não houve diferença significativa para a interação manejo e profundidade. Houve significância para o fator manejo em todos os atributos analisados, exceto para magnésio (Mg), alumínio (Al) e saturação por base (V). Além disso, houve significância também para o fator profundidade, sendo este significativo para todos os atributos, exceto para fósforo (P), acidez potencial (H+Al), alumínio (Al) e saturação por base (V).

Para o atributo pH, os manejos silvipastoril sem queima e agrossilvipastoril foram superiores aos demais. Além disso, para os sistemas silvipastoril com queima e mata nativa com e sem queima, os resultados foram superiores ao tradicional (Tabela 1).

No que se refere à matéria orgânica, o ambiente mata nativa com e sem queima foram superiores aos demais. Ainda, os sistemas silvipastoril com e sem queima e agrossilvipastoril apresentaram superioridade em relação ao tradicional. Estes resultados concordam com os obtidos por Campanha et al. (2009), quando verificaram que os ambientes silvipastoril e agrossilvipastoril também apresentaram perda nos teores de concentração de carbono orgânico total (COT) em relação à mata nativa, e que o manejo tradicional também apresentou o menor valor dentre os demais.

De forma análoga à matéria orgânica, os ambientes de mata nativa com e sem queima obtiveram os maiores valores para as concentrações de nitrogênio total (N), sendo os demais manejos também superiores ao tradicional. Tais resultados foram condizentes com os encontrados por Maia et al. (2006), quando comparando também diferentes manejos, os autores verificaram menores concentrações para o mesmo sistema.



Tabela 1. Resumo da análise de variância e valores médios de atributos químicos do solo em sistemas agrossilvipastoris e diferentes profundidades (m)

Manejo (M)	pH ¹	M.O.	N _{total}	P	K	Ca	Mg	Na	H+Al	Al	T	V	C.E.	
													g kg ⁻¹	mg dm ⁻³
Silv. com queima	6,4b ²	15,1b	0,87b	163,7a	0,39b	8,9a	3,56	0,08a	1,91b	0,13	14,00	79	0,30b	
Silv. sem queima	6,6a	17,5b	0,98b	4,7b	0,51a	6,5b	2,36	0,04b	1,67c	0,11	11,00	84	0,26b	
Agrossilv.	6,6a	14,8b	0,83b	24,7b	0,45b	7,2b	2,87	0,06a	1,39c	0,08	12,00	88	0,42a	
Mata Nativa com queima	6,4b	21,5a	1,12a	10,1b	0,71a	9,6a	3,58	0,04b	1,86b	0,10	15,80	87	0,48a	
Mata Nativa sem queima	6,3b	19,9a	1,27a	6,4b	0,61a	9,8a	4,61	0,04b	2,29a	0,12	17,40	86	0,38a	
Tradicional	5,9c	8,6c	0,50c	7,5b	0,31b	4,3b	2,81	0,07a	1,65c	0,11	9,09	80	0,26b	
Teste F	9,15**	16,03**	13,42**	4,63**	9,29**	5,26**	2,3 ^{ns}	3,51*	5,66**	0,84 ^{ns}	5,45 ^{ns}	1,43 ^{ns}	4,66**	
CV₁ (%)	3,9	22,3	24,7	255,4	33,1	38,4	46,2	46,3	22,6	43,9	31,8	11,7	37,3	
Profundidade (P)														
0-0,10	6,5a	20,8a	1,19a	39,3	0,59a	8,3a	3,00b	0,05b	1,76b	0,11	13,7a	83	0,45a	
0,10-0,20	6,3b	11,7b	0,66b	33,1	0,39b	7,1b	3,59a	0,06a	1,83a	0,11	12,9b	85	0,25b	
Teste F	16,01**	262,55**	188,51**	0,39 ^{ns}	97,32**	17,00**	10,01**	12,75**	1,91 ^{ns}	0,19 ^{ns}	4,77*	0,28 ^{ns}	111,2**	
CV₂ (%)	2,5	13,4	16,3	106,2	16,1	14,6	21,6	22,8	11,2	40,6	9,8	11,3	19,9	
M x P	3,09 ^{ns}	1,06 ^{ns}	2,51 ^{ns}	0,10 ^{ns}	1,44 ^{ns}	0,81 ^{ns}	0,44 ^{ns}	3,11 ^{ns}	2,15 ^{ns}	2,76 ^{ns}	0,44 ^{ns}	1,23 ^{ns}	3,36 ^{ns}	

CV₁ – Coeficiente de variação da parcela; CV₂ – Coeficiente de variação da subparcela

^{ns}, * e ** - Não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade.

Silv. – Silvicultura; Agrossilv. – Agrossilvipastoril

¹pH em água.

²Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%)

A concentração do atributo químico fósforo (P) mostrou-se superior aos demais no manejo silvipastoril com queima, enquanto que para os teores de potássio (K), os ambientes mata nativa com e sem queima e silvipastoril sem queima foram superiores em relação ao restante dos tratamentos.

Para cálcio (Ca), os manejos mata nativa com e sem queima e silvipastoril com queima apresentaram superioridade em face aos demais. Para o atributo químico sódio (Na), os ambientes silvipastoril com queima, agrossilvipastoril e tradicional apresentaram maiores concentrações em relação aos demais manejos.

Com relação à concentração de acidez potencial (H+Al) o ambiente mata nativa sem queima apresentou superioridade aos demais, além de que os sistemas silvipastoril com queima e mata nativa com queima apresentaram valores maiores em face aos demais manejos. Os valores de condutibilidade elétrica (CE) foram superiores nas áreas de mata nativa com e sem queima e no manejo agrossilvipastoril.

O sistema silvipastoril com queima apresentou maiores teores para cálcio, fósforo, magnésio e sódio e, conseqüentemente, ocasionando um aumento na condutibilidade elétrica (C.E.) do solo, provavelmente devido ao depósito de cinzas acumulado logo após a passagem do fogo que elevou os teores desses elementos.

No que diz respeito à profundidade, para os atributos pH, matéria orgânica, nitrogênio total, potássio, cálcio, capacidade de troca catiônica e condutividade elétrica, a camada superficial (0-0,10 m) apresentou maiores valores em comparação com a camada 0,10-0,20 m. Em trabalho semelhante, Maia et al. (2006), também verificaram que os teores de nitrogênio total foram mais elevados na camada superficial do solo e que decresceram com a profundidade do solo.

Entretanto, para a camada de 0,10-0,20 m, os atributos magnésio, sódio e acidez potencial obtiveram níveis superiores em relação à camada superficial.

Conclusões

Os manejos silvipastoril sem e com queima proporcionaram as maiores concentrações para pH e K; e P, Ca e Na, respectivamente. O manejo agrossilvipastoril apresentou os maiores valores para pH, Na e C.E. Para mata nativa sem e com queima, as maiores concentrações foram para M.O., N_{total}, K, C.E., e adicionalmente para a mata sem queima H+Al. O sistema tradicional apresentou maiores concentrações para Na.

Os ambientes silvipastoril com e sem queima apresentaram maiores valores para os atributos químicos em relação ao sistema tradicional.

A camada 0-0,10 m apresentou as maiores concentrações para os atributos pH, M.O., N_{total}, K, CTC e CE em relação a camada 0,10-0,20 m.



Agradecimentos

À Embrapa pelo auxílio financeiro.

Referências Bibliográficas

- ALTIERI, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 74, p. 19-31, 1999.
- AGUIAR, M. I.; MAIA, S. M. F.; OLIVEIRA, T. S.; MENDONÇA, E. S.; ARAÚJO FILHO, J. A. Perdas de solo, água e nutrientes em sistemas agroflorestais no município de Sobral, CE. *Revista Ciência Agronômica*, v. 37, p.270-278, 2006.
- CAMPANHA, M. M.; NOGUEIRA, R. S.; OLIVEIRA, R. S.; TEIXEIRA, A. S.; ROMERO, R. E. Teores e estoques de carbono no solo de sistemas agroflorestais e tradicionais no Semiárido brasileiro. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009. 4p. (Circular Técnica, nº 42).
- DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. Manual de métodos de análise de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p. (Documentos, 132).
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, p. 1.039-1.042, 2011.
- MAIA, S. M. F.; XAVIER, F. A. S.; OLIVEIRA, T. S.; MENDONÇA, E. S.; ARAÚJO FILHO, J. A. Frações de nitrogênio em Luvisolo sob sistemas agroflorestais e convencional no Semiárido cearense. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, v. 32, p. 381-392, 2008.