



Avaliação dos atributos químicos do solo em função do tipo de manejo agrícola no semiárido cearense¹

Francisco Mário Nascimento Meneses²; Anacláudia Alves Primo²; Lucas Vasconcelos Vieira³; Maria Diana Melo⁴; José Kioma Sousa Fernandes⁴; Henrique Antunes de Souza⁵

⁽¹⁾Trabalho executado com recursos da Funcap e Embrapa Caprinos e Ovinos. ⁽²⁾Mestrando em Zootecnia; Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA; Sobral, Ceará; fmmeneses@hotmail.com; ⁽³⁾Mestrando Crop, Soil and Environmental; University of Arkansas; ⁽⁴⁾Graduanda em Zootecnia; Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA ; ⁽⁴⁾ Pesquisador Embrapa Caprinos e Ovinos.

RESUMO: O objetivo desse estudo foi comparar sistemas de manejo tradicional e agrossilvipastoris por meio da avaliação dos atributos químicos do solo em sistemas implantados e consolidados no semiáridos cearense. A avaliação de atributos químicos do solo pode auxiliar no manejo e na escolha de sistemas mais conservacionistas, principalmente, em situações em que há baixo emprego de insumos externos. Comparou-se os seguintes sistemas: agrossilvipastoril (culturas agrícolas: milho, sorgo com posterior entrada de caprinos e ovinos na área e árvores nativas perfazendo incidência luminosa de 80%); silvipastoril (pastagem nativa e árvores nativas perfazendo incidência luminosa de 60%); tradicional (área cultivada com consórcio de milho e feijão sem uso de insumos e atualmente em pousio por 7 anos); mata nativa (área de referência – vegetação Caatinga). Os atributos químicos do solo foram mensurados no fim da estação chuvosa de 2013 (maio/junho) manejos. O esquema experimental adotado foi 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. Os sistemas agrossilvipastoril e silvipastoril apresentarem maiores valores de fertilidade do solo em detrimento a manejos tradicionais.

Termos de indexação: Sistemas agroflorestais; fertilidade do solo; integração lavoura-pecuária-floresta

INTRODUÇÃO

Sistemas agrossilvipastoris apresentam vantagens aos sistemas tradicionais ou convencionais de práticas agropecuárias, por não utilizarem o fogo e adotarem manejos sustentáveis como raleamento, rebaixamento, enriquecimento (com gramíneas ou leguminosas em pastagens nativas) e uso de insumos locais como o esterco e adubos verdes, proporcionando uma agricultura sem

abertura de áreas e mais sustentável, principalmente para do Semiárido que é uma região cujos agricultores utilizam poucos insumos agrícolas.

A escolha por um tipo de sistema mais conservacionista em relação aos sistemas tradicionais pode ser feita pela avaliação dos atributos dos solos. Práticas de correções nesses sistemas também são empregadas em função das características química do solo.

Iwata et al. (2012); Lima et al. (2011) e Maia et al. (2006) compararam sistemas agroflorestais, na região do nordeste brasileiro, e verificaram que os mesmos promoveram a melhoria dos indicadores químicos do solo com aumento do pH, redução da saturação por alumínio, aumento dos teores de nutrientes e maior estabilidade da qualidade química do solo sob efeito da sazonalidade.

Ainda, ressalta-se que o trabalho de Maia et al. (2006) avaliaram a fertilidade do solo em sistemas agroflorestais em Sobral-CE, porém com poucos anos de implantação (6 anos), ou seja, sem a estabilização do mesmo e mesmo neste período os autores verificaram efeitos positivos da adoção destes sistemas. .

Para identificar os sistemas de manejo agrícolas mais sustentáveis, do ponto de vista da manutenção dos elementos químicos do solo, comparou-se nesse estudo quatro sistemas de manejos implantados e consolidados no Semiárido cearense.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida nos campos experimentais da Embrapa Caprinos e Ovinos, situados no município de Sobral-CE, a 3º 41'S e 40º 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 Luvisolo Crômico Órtico típico e Luvisolo Hipocrômico Órtico típico (Aguiar et al., 2006).



Mensurou-se no fim da estação chuvosa de 2013 (maio/junho) os atributos químicos do solo. O esquema adotado foi 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. Na Tabela 1 é apresentado a precipitação na quadra chuvosa em Sobral-CE, no período do estudo. As precipitações médias no período chuvoso em 2013 foram: 58; 96; 145; 202; 137 e 79 mm, respectivamente, para janeiro, fevereiro, março, abril, maio e junho.

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 leguminosa (*Leuceana leucocephala*), até 2006. A partir de 2007 foi cultivado milho e sorgo. Realizou-se a 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 foi 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 – implantado desde 1997, com subáreas de 5,2 ha, submetidas ao raleamento, preservando uma cobertura vegetal arbórea nativa de 38%. Na implantação, os galhos finos e folhas provenientes do raleamento foram deixados sobre o solo. Esta área foi utilizada para a manutenção de um rebanho de 20 matrizes ovinas ao longo do ano. Parte da área foi enriquecida com capim massai.

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. Após estes manejos está em pousio.

Mata Nativa – área de caatinga nativa com 3,1 ha, usada para manutenção de animais.

Ainda, ressalta-se que o presente estudo foi realizado na mesma área de Maia et al. (2006), no entanto, a espaço temporal consiste de avaliação dos sistemas 11 após as verificações destes autores, ou seja, os de sistemas agrofloretais implantados.

Os atributos químicos avaliados foram potencial hidrogeniônico (pH), matéria orgânica (M.O.), fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg), acidez potencial (H+Al), soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica (CTC) e saturação por bases (V) analisados conforme metodologia descrita por Donagema et al. (2012). A

comparação entre manejos foi realizada por meio de análise de variância (teste F) e realizado o desdobramento (teste de Tukey, 5%) em função da significância. Utilizou-se o software estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o teste F, o fator manejos (M) foi significativo para todas as variáveis avaliadas. O sistema tradicional diferiu dos demais sistemas avaliados pela concentração de pH e K e pela saturação por bases. Esse sistema apresentou os menores valores para tais variáveis (Tabela 1). Este resultado justifica-se em função do revolvimento do solo, e prática de corte e queima, ações que já foram empregadas neste sistema, conforme relatado por Maia et al. (2006).

A mata nativa diferiu dos demais sistemas agrícolas avaliados e apresentou as maiores médias para os atributos cálcio (Ca), magnésio (Mg), soma de bases (SB) e capacidade de troca catiônica (CTC). A superioridade verificada pode ser em função da alteração da dinâmica da ciclagem de nutrientes dos manejos antropizados (Maia et al., 2006). O agrossilvipastoril foi superior, em relação aos demais manejos, para o atributo fósforo (P). O sistema tradicional detém maiores concentrações de sódio (Na) e menores concentrações de saturação por bases (V) (**Tabela 1**). A possível justificativa das maiores concentrações destes atributos para o sistema tradicional reside no sistema de corte e queima de área, além de plantio sem reposição de nutrientes.

Para o fator camadas houve diferença estatística para quase todas as características avaliadas. A camada 0-0,1m detém maiores concentrações de M.O., P, K, Ca e CTC. No entanto, a camada 0,1-0,2 detém maior concentração de Na (Tabela 2). Creditam-se as maiores concentrações na camada superficial em função dos aportes orgânicos provenientes das árvores e arbustos, que são característicos de sistemas integrados com presença de árvores.

Na **tabela 2** é apresentado os valores de concentrações de fósforo e sódio para a interação manejos e camadas. A concentração de fósforo foi maior no sistema agrossilvipastoril nas duas camadas avaliadas, no entanto, com menor concentração desse componente na camada 0,1-0,2 m. Os demais sistemas são similares independentemente da camada do solo. A concentração de sódio foi maior no manejo tradicional. Neste sistema, há maior concentração de sódio na camada mais profunda avaliada (0,1-0,2 m). Os maiores valores de fósforo observados para o sistema agrossilvipastoril podem ser decorrentes



da diversidade de materiais orgânicos aportados neste manejo, que além da presença de árvores e arbustos, além de leguminosas, também recebe aplicação de esterco caprino e ovino na área agrícola (Nogueira et al., 2008).

CONCLUSÕES

Os sistemas agrossilvipastoril e silvipastoril apresentam valores superiores ao sistema tradicional para potássio, pH e saturação por bases.

O sistema agrossilvipastoril é superior aos demais para a variável fósforo, ou seja, sendo indicados por apresentarem maiores valores de fertilidade em detrimento a manejos tradicionais.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa pelo suporte financeiro e apoio na execução do ensaio.

REFERÊNCIAS

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.

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.

IWATA, B. F.; LEITE, L. F. C.; ARAÚJO, A. S. F.; NUNES, A. P. L.; GEHRING, C.; CAMPOS, L. P. Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 16, p.730–738, 2012.

LIMA, S. S.; LEITE, L. F. C.; OLIVEIRA, F. C.; COSTA, D. B. Atributos químicos e estoques de carbono e nitrogênio em Argissolo Vermelho-Amarelo sob sistemas agroflorestais e agricultura de corte e queima no norte do Piauí. Revista Árvore, v. 35, p. 51-60, 2001.

MAIA, S. M. F.; XAVIER, F. A. S.; OLIVEIRA, T. S.; MENDONÇA, E. S.; ARAÚJO FILHO, J. A. Impactos de sistemas agroflorestais e convencional sobre a qualidade do solo no semi-árido cearense. Revista Árvore, v. 30, p. 837-848, 2006.

NOGUEIRA, R. S.; OLIVEIRA T. S.; MENDONÇA, E. S.; ARAÚJO FILHO, J. A. Formas de fósforo em Luvisolo

Crômico Órtico sob sistemas agroflorestais no município de Sobral-CE. Revista Ciência Agronômica, v. 39, p. 494-502, 2008.



Tabela 1. Médias, teste F, coeficiente de variação para atributos químicos do solo em função dos manejos agrossilvipastoril (Agross.), silvipastoril (Silvip.), tradicional (Trad.) e mata nativa (Mata N).

Manejos (M)	pH	M.O g dm ⁻³	P ----- mg dm ⁻³ -----	K ----- mg dm ⁻³ -----	Na	Ca	Mg	H+Al mmol _c dm ⁻³ -----	SB	CTC	V %
Agross.	6,9 a ¹	17,1 b	24 a	162 a	6,8 b	54 b	17 b	12,6 b	75,5 b	88,1 b	85 a
Silvip.	6,7 a	21,2 b	7,2 b	169 a	6,2 b	55 b	16 b	14,8 ab	75,3 b	90,1 b	85 a
Trad.	5,9 b	16,5 b	4,8 b	62 b	20,7 a	37 b	9 b	18,3 a	48,0 b	66,3 b	71 b
Mata N.	6,8 a	26,9 a	7,5 b	214 a	6,4 b	90 a	40 a	16,5 ab	135,0 a	151,5 a	89 a
Teste F	10,49**	5,17*	5,22*	13,15**	34,49**	22,9**	14,3**	3,29*	27,84**	27,1**	12,59**
CV ₁ (%)	6,4	32,6	112,3	36,9	37,2	25,2	54,3	27,2	26,4	22,5	8,1
Camadas (C) M											
0-0,1	6,6	26,5 a	14,1 a	180 a	8,3 b	63 a	19	15,4	87,1 a	102,6 a	83
0,1-0,2	6,6	14,3 b	7,7 b	124 b	11,8 a	55 b	21	15,7	79,7 b	95,4 b	81
Teste F	0,62 ^{ns}	91,76**	28,1**	65,9**	16,98**	23,2**	2,08 ^{ns}	0,15 ^{ns}	6,89 ^{ns}	6,72*	3,11 ^{ns}
CV ₂ (%)	3,6	19,6	34,8	14,2	27,7	9,1	20,4	15,7	10,7	8,8	3,5
M x C	0,54 ^{ns}	0,35 ^{ns}	10,33**	2,98 ^{ns}	4,89*	0,76 ^{ns}	0,25 ^{ns}	1,46 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,39 ^{ns}	0,97 ^{ns}

^{ns}, * e ** - não significativo, significativo a 5 e 1%, respectivamente. ¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2. Médias para as concentrações de fósforo e sódio em função do desdobramento da interação de manejos e profundidades

Manejos	P		Na	
	0-0,1 m	0,1-0,2 m	0-0,1 m	0,1-0,2 m
	----- mg dm ⁻³ -----			
Agrossilvipastoril	32,8 aA ¹	15,2 bA	5,8 aB	7,8 aB
Silvipastoril	9,6 aB	4,8 aB	5,3 aB	7,1 aB
Tradicional	5,0 aB	4,6 aB	16,0 bA	25,4 aA
Mata Nativa	8,8 aB	6,2 aB	5,9 aB	6,9 aB

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).