



## Atributos químicos do solo em sistemas agroflorestais e mata nativa no município de Irauçuba, CE<sup>1</sup>

**Idaiane Costa Fonseca de Almeida<sup>(2)</sup>; Alessandro Antônio Lopes Nunes<sup>(3)</sup>; Jeane Cruz Portela<sup>(4)</sup>; Nildo da Silva Dias<sup>(4)</sup>; Jucirema Ferreira da Silva<sup>(3)</sup>; Maria Laiane do Nascimento Silva<sup>(5)</sup>**

<sup>(2)</sup> Mestranda em Manejo de Solo e Água; Universidade Federal Rural do Semi Árido, Mossoró, RN, idafonseca@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Mestre em Manejo de Solo e Água; Universidade Federal Rural do Semi Árido; Mossoró, RN, alessandroaln@yahoo.com.br; jucirema.ferreira@gmail.com; <sup>(4)</sup> Professores, Universidade Federal Rural do Semi Árido; Mossoró, RN, jeaneportela@ufersa.edu.br; nildo@ufersa.edu.br; <sup>(5)</sup> Mestranda em Solos e Nutrição de Plantas ESALq/USP, Piracicaba,SP, [nascimentolaiane@yahoo.com.br](mailto:nascimentolaiane@yahoo.com.br).

**RESUMO:** A ação antrópica de forma desordenada sem observar a aptidão agrícola das terras e ausência de práticas conservacionistas alteram os atributos do solo, acelerando os processos de degradação. O objetivo da pesquisa foi avaliar os atributos químicos do solo em unidades de manejo agroflorestal (SAF's 1 e 2 e mata nativa, no município de Irauçuba, CE. Foram coletadas amostras com estrutura deformada, sendo cinco amostras compostas, oriundas de 15 subamostras em cada área de estudo, nas camadas de 0,0-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30 e 0,30-0,40 m. As amostras foram encaminhadas ao complexo de Laboratórios de Solo, Água e Planta da Universidade Federal Rural do Semi-árido, para o beneficiamento (TFSA) e posterior análises dos atributos químicos do solo. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizados, com cinco repetições, sendo os tratamentos (SAF 1, SAF 2 e Mata Nativa). Verificou-se diferenças significativas para os atributos analisados, exceto para a  $CE_{es}$ , indicando baixa concentração de sais solúveis, sem riscos potenciais de salinidade (0,25 a 0,34 dS  $m^{-1}$ ). O sódio trocável variou de (0,49 a 1,96 mg  $dm^{-3}$ ), sendo os valores normais da PST (0,49 a 1,96 %), no SAF2 diferiu estatisticamente dos demais sistemas em estudo. Vale ressaltar, que embora os valores de sódio trocáveis sejam considerados altos, estes não se caracterizam com restrições em função da PST normal. Os atributos químicos favoráveis a fertilidade do solo foram os teores de cálcio, magnésio e potássio, com restrições, quanto ao sódio trocável SAF 1 e SAF 2 e em menor proporção a Mata Nativa.

**Termos de indexação:** Neossolos, semiárido, agroecologia.

## INTRODUÇÃO

O uso intensivo do solo, o desmatamento, queimadas e superpastejo contribuem de maneira significativa para os impactos ambientais, econômicos e sociais, tendo como consequência a degradação dos recursos naturais.

O modelo de produção agrícola predominante no semiárido brasileiro não favorece a conservação e a proteção do patrimônio genético e social dos seus agroecossistemas.

Esse fato colabora para desvelar cenários preocupantes de degradação do solo pelo processo erosivo, sendo a forma mais extensiva e preocupante de degradação no planeta. Diante dos problemas abordados, o semiárido necessita de uma cultura de convivência, que considere as particularidades locais, os recursos naturais disponíveis e os povos que habitam nesse espaço geopolítico plural e diverso.

Desse modo, torna-se essencial avaliar os atributos do solo que são facilmente modificados por diversos fatores advindos do manejo do solo, da água e da vegetação, na perspectiva da convivência com o semiárido e assim, construir de forma participativa nas alternativas da produção agrícola sustentável para agricultura familiar.

Neste contexto, a pesquisa teve como objetivo avaliar os atributos químicos do solo em unidades de manejo agroflorestal (SAF's 1 e 2) e mata nativa na Comunidade de Bueno, município de Irauçuba, CE.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Tratamentos e amostragens

O estudo foi realizado na Comunidade Bueno, município de Irauçuba, CE. As áreas de manejo agroflorestal (SAF's) foram definidas e implantadas em julho de 2007. A amostragem das áreas aconteceu em junho de 2012 e seguiu critérios quanto às particularidades locais em função da paisagem, o



nível de degradação e a fonte de água próxima para aproveitamento da umidade de solo pelo afloramento do lençol freático (açude com revencia). Sendo, portanto, duas áreas implantadas com unidades de manejo agroflorestal (SAF's), conduzidas com os mesmos critérios de implantação, estando cada uma em localização diferenciada na paisagem (SAF 1) interflúvio (área mais elevada do terreno) e SAF 2) colúvil (área de baixada), totalizando 0,5 ha, cada SAF em estudo e a mata nativa como referencia. A classificação do solo foi realizada conforme (Santos, 2013), sendo considerado como Neossolo Flúvico.

Para realização das análises laboratoriais foram coletadas amostras com estrutura deformada, sendo cinco amostras compostas, oriundas de 15 subamostras em cada área de estudo, nas camadas de 0,0-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30 e 0,30-0,40 m, com auxílio do trado tipo holandês, acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e levadas ao Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta da UFERSA. As amostras foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneiras de malha com abertura 2 mm, obtendo assim a terra fina seca ao ar (TFSA), foram submetidas às análises químicas do solo.

Foram analisados o pH em água; os teores de Ca, Mg e P por meio do extrator Mehlich-1 e quantificados por espectrofotometria de absorção atômica (Ca e Mg) e fotometria de chama (P). A condutividade eletrolítica (CE) e o  $\text{Na}^+$  foram determinados a 25°C em extrato aquoso, na relação 1:5; nitrogênio (N), digerido em bloco digestor com ácido sulfúrico, peróxido de hidrogênio e mistura digestora a 250 °C durante 30 minutos e a 350 °C durante 2 horas e quantificado por titulação com  $\text{NaOH}$  0,025 mol  $\text{L}^{-1}$  após destilação; alumínio ( $\text{Al}^{3+}$ ) trocável, por extração com  $\text{KCL}$  1 mol  $\text{L}^{-1}$  e titulado com  $\text{NaOH}$  0,025 mol  $\text{L}^{-1}$ ; acidez potencial ( $\text{H} + \text{Al}$ ), quantificada por titulação com  $\text{NaOH}$  0,025 mol  $\text{L}^{-1}$  após extração com acetato de cálcio 0,5 mol  $\text{L}^{-1}$  a pH 7,0; e matéria orgânica do solo (MOS), por titulação com sulfato ferroso amoniacal 0,005 M depois de aquecida em chapa com dicromato de potássio 0,02 M.

A partir das análises realizadas foram obtidos os índices: soma de bases (SB); capacidade de troca catiônica efetiva (t); capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (CTC); saturação por bases (V %); saturação por alumínio trocável (m %) e a percentagem de sódio trocável (PST), de acordo com (Donagema et al., 2011).

#### Análise estatística

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições, sendo os tratamentos (SAF1, SAF 2 e Mata Nativa) e as parcelas consideradas as repetições. Os resultados

foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos foram submetidas ao teste tukey, em nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os quadrados médios e as médias dos atributos químicos do solo das unidades de manejo agroflorestal SAF's 1 e 2 e mata nativa.

Verificou-se diferenças significativas para os atributos analisados, exceto para a CEes, indicando baixa concentração de sais solúveis, sem riscos potenciais de salinidade (0,25 a 0,34 dS  $\text{m}^{-1}$ ), podendo ser justificado pelo aumento do sódio trocável (9,51 a 29,88 mg  $\text{dm}^{-3}$ ), sendo os valores normais da PST (0,49 a 1,96 %), no SAF 2 diferiu estatisticamente das demais unidades em estudo. Vale ressaltar, que embora os valores de sódio trocáveis sejam considerados altos, estes não se caracterizam com restrições em função da PST normal. O sódio trocável pode estar condicionado a formação do solo característico do material de origem, constituído de rochas cristalinas, como também, condições do relevo, o manejo do solo e dos cultivos agrícolas.

De acordo com a recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (RIBEIRO et al., 1999), os solos estudados apresentaram teores elevados de cálcio, magnésio e potássio trocáveis. De acordo com esses parâmetros, os sistemas agroflorestais SAF's 1 e 2 e a mata nativa (caatinga) apresentam potencial do ponto de vista agrícola. Sendo considerados eutróficos (V>50%), com exceção do SAF1, podendo ser justificado em função da localização da paisagem (interflúvio). Quanto ao sódio, os valores diferiram estatisticamente entre os SAF2, seguido do SAF1 e da mata nativa, embora os valores encontrados são considerados altos, os mesmos não são limitantes em função da PST normal (Tabela 2).

Para as unidades em estudo o valor médio de pH do SAF2 diferiu do SAF1 e Mata nativa (Tabela 2) Vale ressaltar, que os valores do pH não apresentam restrições para o desenvolvimento das culturas, embora a acidez potencial diferiu entre as unidades em estudo, com valor médio superior aos demais, para SAF1 (11,03 cmol<sub>c</sub>  $\text{dm}^{-3}$ ), com restrições, como também, aos elevados teores de cálcio trocável, provavelmente, oriundo do material de origem (rochas cristalinas).

Os atributos químicos cálcio, magnésio e matéria orgânica do solo nas Unidades de Manejo Agroflorestal SAF1 e SAF2 foram superiores as



condições de Mata Nativa. Estes resultados podem ser atribuídos ao constante aporte de compostos orgânicos em diferentes estádios de decomposição provenientes da diversidade de espécies vegetais implantadas em combinação com a caatinga durante 7 anos de sua implantação. Indicando que o manejo das plantas com raleamento, podas e enleiramento dos restos vegetais. Este fato demonstra a potencialidade dos SAF's no aspecto de incremento de matéria orgânica no solo. Os resultados encontrados no estudo corroboram com (XAVIER et al.; 2004) sendo considerado um bom indicador das mudanças nos teores de matéria orgânica em função do manejo do solo e dos cultivos agrícolas.

Verificou-se que os valores de nitrogênio (N) e matéria orgânica do solo (MOS), seguem a mesma tendência, com diferença estatística entre as unidades em estudo, sendo superior no SAF1, seguido do SAF2 e mata nativa. Onde o N faz-se necessário para a mineralização da MOS. Segundo (FRAZÃO et al. (2008) os teores de N são fortemente correlacionados com os de matéria orgânica.

Para os íons cálcio ( $Ca^{++}$ ) e magnésio ( $Mg^{++}$ ) houve diferenças significativas entre as unidades em estudo, com valores decrescendo na seguinte ordem SAF2 > SAF1 > Mata Nativa, para ( $Ca^{++}$ ) (5,34; 5,25 e 2,85  $cmol_c\ dm^{-3}$ ) e o ( $Mg^{++}$ ) (1,49; 1,40 e 0,90  $cmol_c\ dm^{-3}$ ), com valores relativamente elevados. O potássio ( $K^+$ ) houve diferenças significativas entre as unidades em estudo, com valores decrescendo na seguinte ordem SAF1 > Mata nativa > SAF 2, diferindo estatisticamente, (130,35; 123,46 e 69,63  $mg\ dm^{-3}$ ).

Esses valores elevados refletem a soma de bases (SB), CTC efetiva (t) e saturação por base ( $V > 50\%$ ) sendo considerado praticamente eutrófico nas unidades em estudo e na mata nativa. Ao avaliar a qualidade química das unidades em estudo, vale ressaltar, cuidado especial ao sódio e conseqüentemente a PST, que não apresentou limitações nas unidades em estudo, embora o sódio tenha mascarado os valores de soma de bases, uma vez que os teores de sódio encontram-se elevados nas unidades SAF1 e SAF2 em relação à Mata Nativa (Tabela 2).

Estudos relacionados a avaliação de sistema agroflorestais devem levar em consideração as particularidades locais, quanto ao padrão climático, época de amostragem, tipo de solo e posição na paisagem. Os métodos adotados para avaliação para os atributos do solo são dinâmicos e passíveis de serem modificados no tempo e no espaço (Marchiori Junior et al.; 2000).

## CONCLUSÕES

As Unidades de Manejo Agroflorestal SAF1 e SAF2 e Mata Nativa apresentaram atributos químicos favoráveis quanto a fertilidade do solo, para aos teores de cálcio, magnésio e potássio, com restrições, quanto ao sódio trocável SAF1 e SAF2 e em menor proporção na Mata Nativa.

## AGRADECIMENTOS

A comunidade de Bueno, município de Irauçuba-CE pelo apoio as pesquisas de campo.

## REFERÊNCIAS

- Araújo Filho, J. A. Caatinga: agroecologia versus desertificação. *Ciência Hoje*. v. 30, n. 180, p44-45, 2002.
- Albuquerque, U. P.; Andrade, L. H. C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Acta Botânica Brasileira*, v. 16, n. 3, p 273-285, 2002.
- CEARÁ. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Zoneamento Agrícola do Estado do Ceará: estudos básicos. Fortaleza v. 1, 1983.
- Donagema, G. K, Campos D. V. B, Calderano, S. B, Teixeira, W. G & Viana J. H. M. Manual de métodos de análise de solos. 2 ed. Rio de Janeiro. Embrapa Solos, Rio de Janeiro. 2011, 230 p.
- Ferreira, M. M. Caracterização física do solo. In: Quirijn, J. V. L. 1 ed. Física do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. Cap. 1, p. 1-27.
- Frazão, L. A.; Piccolo, M C.; Feigl, B. J; Cerri, C. C.; Cerri, C. E. P. Propriedades químicas de um neossolo quartzarênico sob diferentes sistemas de manejo no Cerrado mato-grossense. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, V.43, p.641-648, 2008.
- Nunes, A. A. Lopes. Qualidade do Solo em unidade de Manejo Agroflorestal e Mata Nativa em Neossolo Flúvico no Município de Irauçuba-CE. Mossoró/RN: 2014 54p. Dissertação de Mestrado.
- Santos, H. G.; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C.; Oliveira, V. A.; Oliveira, J. B.; Coelho, M. R.; Lumberras, J. F. & Cunha, T. J. F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. ed. 306, Brasília: Embrapa, 2013.
- Xavier, F. A. da S.; Maia, S. M. F.; Oliveira, T. S. & Mendonça, E. S. Compartimento da matéria orgânica do solo em sistemas agrícolas orgânicos e convencional na Chapada da Ibiapaba-CE. In: Solo e Água: Aspectos de uso e manejo. Eds. Mendonça, E.S; Xavier, F A. da Silva Xavier; Libardi, P. L; Assis Junior, R. N; Oliveira, T. S. Oliveira (coordenador). p. 31-57. 2004.

**Tabela 1** - Quadrados médios para os atributos químicos do solo em Unidades de Manejo Agroflorestal SAF 1 e SAF 2 e Mata Nativa.

FV	GL	QM						
		pH	CE <sub>es</sub>	N	MOS	P	K	Na
SAF1, SAF2 E MN	2	7,962**	0,072 <sup>ns</sup>	0,990**	5214,613*	21,898*	39818,175**	3741,200**
Resíduo SC	24	0,021	0,025	0,003	30,137	4,314	112,846	2,719
Parcelas	26							
Camadas.	3	0,475**	0,199**	0,236**	2314,944*	334,585**	114331,409*	58,638**
Interação SC x P	6	0,742**	0,274**	0,283**	1013,802*	21,464**	28008,642**	255,259**
Resíduo P	72	0,024	0,005	0,002	14,666	4,327	113,268	1,715
Total	107							
CV% - a		2,45	55,23	29,78	21,32	47,18	9,85	8,27
CV% - b		2,60	24,63	23,29	14,87	47,25	9,87	6,57

**Tabela 2** - Médias dos atributos químicos do solo em Unidades de Manejo Agroflorestal SAF1 e SAF2 e Mata Nativa.

Unidade de estudo	pH	CE <sub>es</sub>	N	MOS	P	K	Na
	(água)	dS m <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>			mg dm <sup>-3</sup>	
SAF 1	5,693b	0,254a	0,385a	39,014a	4,946a	130,379a	20,440b
SAF2	6,524a	0,273a	0,117b	22,708b	3,509b	69,630c	29,885a
MN	5,727b	0,339a	0,082c	15,527c	4,753a	123,464b	9,514c

pH: potencial hidrogeniônico; CE<sub>es</sub>: condutividade elétrica no extrato de saturação; N nitrogênio; MOS: matéria orgânica do solo; P: fósforo; K: potássio; Na: sódio.

Letras minúsculas nas colunas indicam unidades em estudo (Sistema Agroflorestal 1- SAF 1 e Sistema Agroflorestal 2 – SAF 2.; Mata Nativa MN).

**Tabela 2.** Continuação...

Ca	Mg	Al	(H+Al)	SB	t	T	V	m	PST
			cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					%	
5,258a	1,400a	0,333a	11,034a	7,081a	7,372a	18,114a	49,431b	4,832a	0,490b
5,342a	1,491a	0,008b	3,719b	7,141a	7,150b	10,861b	67,278a	0,135b	1,196a
2,848b	0,900b	0,003b	1,765c	4,098b	4,096c	5,863c	70,376a	0,206b	0,705b

Ca: cálcio; Mg: magnésio; Al<sup>+</sup>: alumínio; (H+Al): acidez potencial; SB: soma de bases; t: capacidade de troca catiônica efetiva; T: capacidade de troca catiônica a pH 7,0; V: saturação por bases; m: saturação por alumínio; PST: percentagem de sódio trocável.

Letras minúsculas nas colunas indicam unidades em estudo (Sistema Agroflorestal 1- SAF 1 e Sistema Agroflorestal 2 – SAF 2.; Mata Nativa MN)