



## Atributos Químicos do Solo Submetidos a Diferentes Usos Agrícolas no Semiárido Nordestino<sup>(1)</sup>.

**Safira Yara Azevedo Medeiros da Silva<sup>(2)</sup>; Jeane Cruz Portela<sup>(3)</sup>; Eulene Francisco da Silva<sup>(3)</sup>; Joaquim Emanuel Fernandes Gondim<sup>(2)</sup>; Maria Clara Correia Dias<sup>(2)</sup>; Ana Cecília C. Sinclair Marinho<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do PROEXT/UFERSA/PPGMSA. <sup>(2)</sup> Graduandos do Curso de Agronomia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, DCAT/UFERSA; Mossoró RN; safira\_azevedo@yahoo.com.br ; joaquimcg\_rn@hotmail.com ; mclaracd@yahoo.com.br. <sup>(3)</sup> Professoras da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, DCAT/UFERSA; Mossoró RN; jeaneportela@ufersa.edu.br ; eulenesilva@ufersa.edu.br. <sup>(4)</sup> Mestranda do Curso de Pós-graduação no Manejo de Solo e Água da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, DCAT/UFERSA; Mossoró RN; cecilia@ufersa.edu.br .

**RESUMO:** No semiárido a degradação dos recursos naturais e, especialmente, a diminuição da fertilidade do solo, têm sido favorecida pelo aumento da intensidade do uso do solo e redução da cobertura vegetal. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar os atributos químicos do solo submetidos a diferentes usos agrícolas tendo a mata nativa (caatinga) como referência, no semiárido Potiguar. A pesquisa foi desenvolvida no município de Governador Dix-Sept Rosado, no Projeto de Assentamento Terra de Esperança, em um Cambissolo Háplico eutrófico. As áreas estudadas foram: AAG - área Agroecológica, AMN - área de Mata Nativa (caatinga), AP - área de Pomar de Cajaraneiras, APC - área coletiva com preparo do solo convencional em cultivos consorciados e ACOL - área de Colúvio. As coletas foram realizadas na camada de 0-5 cm, e analisados Condutividade Elétrica (CE); fósforo (P); potássio (K<sup>+</sup>); sódio (Na<sup>+</sup>); cálcio trocável (Ca<sup>2+</sup>); magnésio trocável (Mg<sup>2+</sup>); alumínio trocável (Al<sup>3+</sup>); acidez potencial (H+Al); capacidade de troca de cátions (CTC). Concluiu-se que o maior aporte de material orgânico na área de pomar (AP) favorece aumento dos teores de P, Ca<sup>2+</sup> e K<sup>+</sup> no solo, e redução nos teores de Mg<sup>2+</sup>.

**Termos de indexação:** fertilidade do solo, sistema agroecológico, caatinga.

### INTRODUÇÃO

No que se refere especificamente ao semiárido nordestino, a degradação dos recursos naturais e, especialmente, a diminuição da fertilidade do solo, têm sido provocada pelo aumento da intensidade do uso do solo e redução da cobertura vegetal nativa (MENEZES & SAMPAIO, 2002). Assim, faz necessário monitorar os diferentes sistemas de uso agrícola em busca da manutenção da capacidade produtiva do solo.

Tendo em vista esses aspectos, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar os atributos químicos do solo submetidos a diferentes usos agrícolas tendo a mata nativa (caatinga) como referência, no semiárido Potiguar.

### MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no município de Governador Dix-Sept Rosado, no Projeto de Assentamento Terra de Esperança localizado na Microrregião da Chapada do Apodi-RN, em um Cambissolo Háplico eutrófico. Apresenta classificação climática segundo Köpper, de semiárido quente com precipitação pluvial média anual de 712 mm, temperatura média anual de 27 °C e umidade relativa média do ar é de 68,9 %. A vegetação natural é a Caatinga hiperxerófila.

As áreas estudadas foram 05: AAG - área Agroecológica - o sistema agroecológico teve como objetivo principal a produção de alimentos (frutíferas) e (forrageiras) para atender as necessidades das famílias e dos animais. Na implantação em 2005 do sistema a área foi cercada e feito somente um raleamento das plantas da caatinga para o plantio de frutíferas e criação de animais. Os resíduos das plantas raleadas foram picotados às partes finas, e espalhadas na superfície do solo, tendo como finalidade o controle do processo erosivo. AMN - área de Mata Nativa (de referência) - predominância espécies vegetais da Caatinga hiperxerófila, com exemplares das espécies: mofumbo (*Combretum leprosum* L.), aroreira (*Schinustere binthifolius*), marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill) e jurema-preta (*Mimosa hostilis* Benth). AP - área de Pomar de Cajaraneiras, onde os animais tem acesso livre para o pastejo de caprinos e ovinos. APC - área coletiva com preparo do solo convencional em cultivos consorciados, constituiu do preparo do solo de forma convencional, (uma aração e duas gradagens) para a semeadura



consorciada de milho e feijão-de-corda. ACOL - área de Colúvio segue os mesmos manejos de preparo do solo, todavia no momento da coleta estava sem cultura implantada devido a seca prolongada.

Para a realização das análises laboratoriais foram coletadas amostras de solo com estrutura deformada, sendo cinco amostras compostas, oriundas de 15 subamostras em cada área supracitada, na camada de 0-5 cm, acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e levadas ao Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta da Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA. Posteriormente, foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneiras de 2 mm para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA) para a realização das análises.

Para os atributos químicos do solo foram realizadas análises de: potencial hidrogeniônico (pH) em água, condutividade elétrica (CE) em água, teor de cálcio trocável ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e magnésio trocável ( $\text{Mg}^{2+}$ ) com extrator cloreto de potássio, acidez potencial (H+Al) com utilização de acetato de cálcio, análise do fósforo (P), sódio ( $\text{Na}^+$ ) e potássio ( $\text{K}^+$ ) com extrator Mehlich 1, todas de acordo com EMBRAPA, (2009). Consequentemente foi calculada a capacidade de troca de cátions (CTC), sendo analisados conforme (Donagema et al., 2011).

Os dados foram submetidos às análises de variância e as médias analisadas por meio de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa computacional o SAEG 9.1 (Ribeiro Júnior & Melo, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentados os valores médios dos atributos químicos em Cambissolo háplico em diferentes usos agrícolas, na camada 0-5 cm, no Projeto de Assentamento Terra de Esperança na Chapada do Apodi-RN.

Observou-se que em relação ao pH, os diferentes usos agrícolas, quanto a mata nativa (AMN), caracterizaram-se por apresentar uma alcalinidade de baixa à média, com pH variando entre 7,1 a 7,9 (Tabela 1). Nota-se que não foi detectado  $\text{Al}^{+3}$  e H+Al, fato que contribuiu para o aumento do pH, além disso, à presença de carbonatos provenientes do material de origem (calcário) auxiliam a alcalinidade.

Provavelmente, o aumento do teor no solo de cátions divalentes de caráter alcalino, especialmente o  $\text{Ca}^{2+}$  quando comparado a Mata Nativa (AMN), influenciou os valores mais elevados de pH no solo sob o Pomar de Cajaraneiras (AP) (7,9). Dados

semelhantes foram encontrados por Artur et al. (2014) na Chapada do Apodi-Ceará, que verificando a variabilidade espacial dos atributos químicos do solo associada ao microrelevo, encontraram valores de pH em torno de 7,3 a 7,9 na camada de 0-20 cm.

De modo geral observou-se um aumento da condutividade elétrica (CE) em solos onde foram cultivados, sendo os valores de CE de 0,29; 0,26 e 0,22  $\text{dS m}^{-1}$  (0-5 cm) em solos de colúvio (APCOL), sob pomar (AP) e área Coletiva com Preparo do Solo Convencional em Cultivos Consorciados (APC), respectivamente. Todavia, a área agroecológica (AAG) somente com raleamento da caatinga (0,16  $\text{dS m}^{-1}$ ) manteve condições de CE semelhante ao sistema de referencia (0,17  $\text{dS m}^{-1}$ ). Esses valores são menores que o encontrado por Fialho et al. (2006), cuja a condutividade elétrica foi em média de 0,32  $\text{dS m}^{-1}$  e não diferiu entre as áreas cultivadas e da caatinga.

Com relação ao fósforo observou-se um aumento de P de 76,2 % no solo sob pomar (AP) (19,6  $\text{mg kg}^{-1}$ ) em relação a Mata Nativa (AMN) (4,6  $\text{mg kg}^{-1}$ ), e de 37,1 % em relação área de colúvio (ACOL) (12,3  $\text{mg kg}^{-1}$ ). Apesar do baixo teor de P no solo da área agroecológica (AAG) (1,19  $\text{mg kg}^{-1}$ ) não houve diferença significativa da mata nativa (AMN). Todavia, após os 9 anos de cultivo em consorcio com a caatinga, o P pode se tornar um fator limitante a produtividade das frutíferas pelo baixo teor encontrado nesses solos.

Provavelmente, os maiores teores de fósforo disponíveis nas áreas do pomar (AP) seja devido ao aporte de material orgânico, tanto pela serapilheira nesta área (detectado visualmente no local uma grande quantidade de folhas secas e caroços dos frutos em baixo das copas das árvores), quanto pelo esterco de animais que possuem livre acesso ao pomar no sistema extensivo de criação animal. Em solos sob Caatinga, Menezes et al. (2012) relataram que, em geral, os solos são deficientes em nutrientes, principalmente N e P, sendo a concentração média na camada superficial (0-20 cm) de P total é de 19,6  $\text{mg kg}^{-1}$ . Fialho et al. (2006) encontraram teores maiores de P que nesse experimento em área sob caatinga (20,3  $\text{mg kg}^{-1}$  de P), e em solos cultivados com bananeira utilizando 20 t de matéria orgânica na forma de esterco bovino e caprino, houve um aumento no teor para 143  $\text{mg kg}^{-1}$  de P.

Para os teores de sódio no solo não houve diferença significativa entre os usos agrícolas e a mata nativa (caatinga). O teor médio de  $\text{Na}^+$  em torno de 0,09  $\text{cmolc dm}^{-3}$ , atribuindo isto em grande parte ao elevado coeficiente de variação > que 200 %, podendo assim inferir que os diferentes usos agrícolas atuais nesses solos não oferecem riscos potenciais de salinização e de saturação por sódio.



Para a capacidade de troca de cátions (CTC), apesar da superioridade numérica dos solos sob pomar (AP) ( $22,06 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ), este não foi suficiente para detectar diferenças significativas com relação aos demais tratamentos sendo o valor médio encontrado de  $18,88 \text{ cmolc dm}^{-3}$ .

Com relação aos teores de potássio, cálcio e magnésio no solo nos usos agrícolas, tendo a mata nativa (caatinga) como referência, observou-se aumento dos teores de  $\text{K}^+$  e  $\text{Ca}^{+2}$  e redução dos teores de  $\text{Mg}^{+2}$ , provavelmente pela dissociação do carbonato de cálcio do material de origem e mineralização da matéria orgânica. Isto serve de alerta ao cultivo nesses solos e da necessidade de monitoramento, uma vez que, solos com teores de magnésio muito baixos, podem restringir efeitos benéficos esperados da alta fertilidade natural. Esta preocupação se torna pertinente, devido a inter-relação entre os nutrientes cálcio e magnésio na nutrição vegetal relacionada às suas propriedades químicas, como o raio iônico, valência, grau de hidratação e mobilidade, que faz com que exista competição pelos sítios de adsorção no solo, e na absorção pelas raízes. Assim, a presença de um, pode prejudicar os processos de adsorção e absorção do outro, fato ocorrente para os íons  $\text{Ca}^{+2}$  e  $\text{Mg}^{+2}$  (Medeiros et al., 2008).

Nos solos sob pomar (AP) houve um incremento no teor  $\text{K}^+$  de 60% e  $\text{Ca}^{+2}$  de 32%, uma redução de  $\text{Mg}^{+2}$  em 135 em relação a Mata Nativa (AMN) não diferindo da área de colúvio (ACOL) e agroecológica (AAG). Comparando duas formas de manejo bem distintas, observou-se que tanto a área agroecológica (AAG) quanto a área coletiva com preparo do solo convencional em cultivos consorciado (APC) submetida a aração e gradagens, não diferiram estatisticamente quanto ao teor de  $\text{K}^+$  ( $1,47 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ) e  $\text{Ca}^{+2}$  ( $14,26 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ) e  $\text{Mg}^{+2}$  ( $3,8 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ) no solo.

Analisando os efeitos dos sistemas de cultivo convencional (milho/feijão com revolvimento) e manejo agroecológico da caatinga com 5 e 7 anos (raleamento e manutenção de árvores grandes, introdução de leguminosas e uso como pastagem para manejo de caprinos) na produção agrícola em Apodi (RN), Lira et al. (2012) observaram, diferentemente desse resultados, perda de fertilidade do solo na área de cultivo agrícola convencional. Os solos das áreas de manejo da caatinga, com cinco anos, apresentaram maiores valores para pH (7,1), capacidade de troca de cátions efetiva ( $20,35 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ), soma e saturação de bases ( $18,37 \text{ cmolc dm}^{-3}$  e 92%, respectivamente), e teor de cálcio ( $16,36 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ) (dados médios de 0-10 cm).

## CONCLUSÕES

O maior aporte de material orgânico na área de pomar (AP) favoreceu o aumento dos teores de fósforo, cálcio e potássio no solo, e redução nos teores de magnésio.

## REFERÊNCIAS

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G. & VIANA, J. H. M. Manual de Métodos de Análise de Solo. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.

EMBRAPA - Embrapa Solos. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Brasília, DF: Embrapa Solos, 2009. 627p.

Fialho, J.S; Gomes, V. F. F.; Oliveira, T. S.; Júnior, J. M. T. S. Indicadores da qualidade do solo em áreas sob vegetação natural e cultivo de bananeiras na Chapada do Apodi- CE. Revista Ciência Agronômica, v.37, n.3, p.250-257, 2006.

Lira, R.B.; Dias, N.S.; Alves, S.M.C.; Brito, R.F.; Sousa Neto, O.N. Efeitos dos sistemas de cultivo e manejo da caatinga através da análise dos indicadores químicos de qualidade do solo na produção agrícola em Apodi, RN. Revista Caatinga, Mossoró, v. 25, n. 3, p. 18-24, jul-set., 2012.

Medeiros, J. C.; Albuquerque, J. A.; Mafra A. L.; Rosa, J. D.; Gatiboni, L. C. Calcium:magnesium ratio in amendments of soil acidity: nutrition and initial development of corn plants in a Humic Alic Cambisol. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 4, p. 799-806, 2008

Menezes, R.S.C. & Sampaio, E.V.S.B. Simulação dos fluxos e balanços de fósforo em uma unidade de produção agrícola familiar no semi-árido paraibano. In: SILVEIRA, L.M.; PETERSEN, P. & SABOURIN, E., orgs. Agricultura familiar e agroecologia no semi-árido: Avanços a partir do Agreste da Paraíba. Rio de Janeiro, AS-PTA, p. 249-260, 2002.

Menezes, R.S.C.; Sampaio, E.V.S.B.; Giongo, V.; Pérez-Marin, A.M. Biogeochemical cycling in terrestrial ecosystems of the Caatinga Biome. Brazilian Journal of Biology, v. 12, n.3, p. 643-653, 2012.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; MELO, A. L. P. Guia prático para utilização do SAEG. Viçosa-MG: UFV, 2008. 288p.

Tabela 1. Médias dos atributos químicos em Cambissolo háplico em diferentes usos agrícolas, na camada 0-5 cm, no Projeto de Assentamento Terra de Esperança, na Chapada do Apodi-RN.

Usos agrícolas e manejo do solo	pH (água)	CE	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	CTC
		dS m <sup>-1</sup>	mg dm <sup>-3</sup>			cmolc dm <sup>-3</sup>				
0-5 cm										
AMN	7,4b	0,17b	4,65c	0,69c	0,25a	12,41b	4,42a	0	0	17,79a
AP	7,9a	0,26a	19,60a	1,76a	0,04a	18,36a	1,88c	0	0	22,06a
APC	7,6b	0,22ab	6,39c	1,47b	0,06a	13,57b	3,80ab	0	0	18,90a
ACOL	7,1bc	0,29a	12,32b	1,23b	0,04a	13,06b	3,46bc	0	0	17,80a
AAG	7,4b	0,16b	1,19cd	1,29b	0,05a	14,26b	2,28bc	0	0	17,88a
C.V	1,79	26,91	39,28	27,17	231,4	17,1	25,32	-	-	12,46
<b>Média Geral</b>	<b>7,6</b>	<b>0,22</b>	<b>8,97</b>	<b>1,31</b>	<b>0,09</b>	<b>14,13</b>	<b>3,17</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>18,88</b>

Condutividade Elétrica (CE); fósforo (P); potássio (K<sup>+</sup>); sódio (Na<sup>+</sup>); cálcio trocável (Ca<sup>2+</sup>); magnésio trocável (Mg<sup>2+</sup>); alumínio trocável (Al<sup>3+</sup>); acidez potencial (H+Al); capacidade de troca de cátions (CTC).

AMN - área de Mata Nativa (referência); AP - área de Pomar de Cajaraneiras; APC - área coletiva com preparo do solo convencional em cultivos consorciados; ACOL - área de Colúvio; AAG - área Agroecológica.