

## **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<sup>1</sup>**

RANIERE BARBOSA DE LIRA<sup>2\*</sup>, NILDO DA SILVA DIAS<sup>3</sup>, SANDRA MARIA CAMPOS ALVES<sup>4</sup>, RAIMUNDO FERNANDES DE BRITO,<sup>5</sup> OSVALDO NOGUEIRA DE SOUSA NETO<sup>6</sup>

**RESUMO** - O manejo sustentável da caatinga reduz a devastação do semiárido e visa uma agricultura de base ecológica norteada por princípios sistemáticos da agroecologia. Neste contexto, buscou-se avaliar os efeitos dos sistemas de cultivo e manejo da caatinga através da análise dos indicadores químicos da qualidade do solo na produção agrícola em Apodi, RN. Os sistemas avaliados foram: 1 – área de manejo da caatinga com 5 (cinco) anos (AMC5); 2 – área de manejo da caatinga com 7 (sete) anos (AMC7); 3 – área de cultivo agrícola (ACA) em sistema convencional e 4 – área de mata nativa (AMN). As análises químicas revelaram que no manejo da caatinga durante cinco e sete anos contribuíram de forma benéfica para a conservação da fertilidade do solo.

**Palavras-chave:** Biomassa. Fertilidade. Sustentabilidade.

## **EFFECTS OF CROPPING SYSTEMS AND MANAGEMENT OF SAVANNA THROUGH THE ANALYSIS OF CHEMICAL INDICATORS OF SOIL QUALITY IN AGRICULTURAL PRODUCTION IN APODI, RN**

**ABSTRACT** - The sustainable management of savanna reduces the devastation of semiarid and aims based agricultural guided by systematic principles of agroecology. In that connection we evaluated the effects of cropping systems and management of savanna through the analysis of chemical indicators of soil quality in agricultural production in Apodi, RN. . The systems were evaluated: 1 - management area of savanna with 5 (five) years (MAS5), 2 - management area of savanna with 7 (seven) years (MAS7), 3 – conventional system (CSA) and 4 – native forest (NF). The chemical analysis revealed that the management of savanna for five to seven years is a beneficial way contributed to conservation of soil.

**Keywords:** Biomass. Fertility. Sustainability.

\*Autor para correspondência.

<sup>1</sup>Recebido para publicação em: 09/05/2012; aceito em: 16/01/2012

Parte do trabalho de dissertação do primeiro autor.

<sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN; ranierbarbosa@bol.com.br

<sup>3</sup>Departamento de Ciência Ambientais e Tecnológicas, UFRSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN; nildo@ufersa.edu.br

<sup>4</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN; sandraalves@ufersa.edu.br

<sup>5</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN; haranha1@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

A Caatinga ocupa uma área de 734.478 km<sup>2</sup>, é o único bioma exclusivamente brasileiro. Representa um grande patrimônio biológico para a região semiárida e, possuem um potencial expressivo para o desenvolvimento de atividades produtivas, apesar da baixa precipitação pluviométrica (VIEIRA, 2009).

Segundo Vieira (2009), o bioma, do semiárido, está ameaçado de extinção pelo crescente desmatamento. A constatação adveio no estudo realizado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA), que monitorou entre 2002 e 2008 todo o bioma. O monitoramento também revelou que o território devastado foi de 16.576 km<sup>2</sup>, equivalente a 2% de toda a área. Esse índice é considerado alto, pois a região demonstra ser vulnerável aos efeitos das mudanças climáticas, com forte tendência à desertificação.

Para combater a devastação deste bioma, o MMA, avaliou e identificou várias ações para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga (MMA, 2007). Dentre estas ações está, o manejo sustentável da caatinga, buscando maior equilíbrio do agroecossistema, em uma cultura de convivência, em que o uso do solo para cultivos agrícolas e/ou produção animal consorciados com espécies arbóreas nativas ou exóticas (frutíferas e/ou madeireiras) favorece a diversificação, fornecendo contínuo aporte de matéria orgânica e melhoria significativa do meio físico.

Segundo Malvezzi (2007), o segredo da convivência está em compreender como o clima funciona e adequar-se a ele. Não se trata mais de “acabar com a seca”, mas de adaptar-se de forma inteligente. É preciso interferir no ambiente, é claro, mas respeitando as leis de um ecossistema que, embora frágil, tem riquezas surpreendentes.

Existem vários arranjos de manejo da Caatinga como os sistemas agroflorestais, silvopastoris, agrossilvopastoris e demais denominações, que consistem na maioria das vezes na manutenção da mata nativa em consórcio com plantas cultivadas e produção animal.

A determinação de indicadores de qualidade de solo se faz necessária, para possibilitar a identificação de áreas problema utilizadas na produção, fazer estimativas realistas de produtividade, monitorar mudanças na qualidade ambiental e auxiliar agências governamentais a formular e avaliar políticas agrícolas de uso da terra (DORAN et al.; 1994).

Os indicadores químicos do solo apresentam relevância nos estudos, tanto agronômicos quanto ambientais, normalmente são agrupados em quatro classes: a) aqueles que indicam o comportamento do solo (pH, CE e carbono orgânico); b) aqueles que indicam a capacidade do solo de resistir à troca de cátions (tipo de argila, CTC, CTA, óxidos de ferro e de alumínio); c) aqueles que indicam as necessidades

nutricionais das plantas (N, P, K, Ca, Mg e micronutrientes) e d) aqueles que indicam a contaminação ou poluição (metais pesados, nitrato, fosfato e agrotóxicos).

O manejo sustentável da caatinga reduz a devastação da vegetação do semiárido e visa uma agricultura de base ecológica norteada por princípios sistemáticos da agroecologia. Neste contexto, este estudo se propôs a investigar efeito dos sistemas de cultivo e manejo da caatinga através de indicadores químicos da qualidade do solo para a produção agrícola em Apodi, RN.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram conduzidos no assentamento Moacir Lucena, localizado no município de Apodi na Zona Oeste do Estado do Rio Grande do Norte (chapada do Apodi). Altitude de 60 metros e coordenadas geográficas 5° 39' 55" de latitude sul e 37° 48' 13" de longitude. A temperatura máxima é de 37 °C e mínima de 21 °C em média/ano, com períodos chuvosos variando de janeiro a julho e verão de julho a dezembro. Os meses de inverno mais intensos são de março a abril. Precipitação média anual normal oscilando em torno de 600 e 700 mm; umidade relativa do ar oscilando entre 50-70 % e temperatura média de 26 °C, com amplitude de 7 °C. O solo do local foi classificado com ajuda do M.Sc. Pedólogo Francisco Ernesto Sobrinho e ficou assim denominado: é um Cambissolo Eutrófico Latossólico, com moderada textura argilosa, fase Caatinga Hiperoxífila relevo plano, derivado de calcário.

Em novembro de 2009, três perfis foram abertos em cada tratamento, considerando-se como repetições. As amostras do solo foram coletadas em quatro profundidades: 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 e 30-50 cm. A área experimental utilizada foi subdividida no espaço, e foram considerados como efeitos primários e secundários os sistemas de manejo e as profundidades de coletas de solo, respectivamente. Os sistemas avaliados foram escolhidos a partir dos diferentes arranjos de manejo da área, quais sejam: 1 – área de manejo da caatinga com 5 (cinco) anos (AMC5); 2 – área de manejo da caatinga com 7 (sete) anos (AMC7); 3 – área de cultivo agrícola (ACA) em sistema convencional e 4 – área de mata nativa (AMN).

A área do tratamento manejo da caatinga com 7 (sete) anos - (AMC7) foi manejada em raleamento por faixa de largura de 10 m por 150 m de comprimento, de modo, que ficou em faixa alternada, ou seja, faixa raleada deixando as espécies raras e arvore grandes, compondo um arranjo de aproximadamente 200 plantas por ha, com faixa não raleada compondo a vegetação intacta na mesma medição das faixas raleadas, todo manejo foi conduzido manualmente, nesse manejo os restolhos de galhos e folhas ficou sob a área e, também se plantaram aleatoriamente as mudas de essências nativas e exóticas no mesmo ano

de 2003 quando iniciou-se esse tipo de manejo da caatinga, além de periodicamente jogar a lançar sementes de diferentes espécies vegetais de leguminosas. Esse arranjo teve início em novembro de 2003. Durante as chuvas a parcela serve de florada para a criação de abelhas e no período seco, a área foi utilizada como banco de proteína, onde o rebanho de 43 animais caprinos permanecia o dia inteiro, tirando apenas ao final da tarde para dormirem no curral, sendo que a permanência nos sistemas de manejo foi durante todo o período do ano.

A área do tratamento manejo da caatinga de 5 (cinco) anos - (AMC5) seguiu-se o mesmo formato de raleamento da AMC7, porém foi disponibilizada uma área de 1 ha e não foi feito em faixa conforme a AMC7, sendo esta totalmente raleada em toda sua extensão, essa foi à segunda intervenção de manejo que aconteceu no ano de 2005. Todos os restos foram colocados em leiras de 5 m de largura para controle de erosão, a exemplo da AMC7 esta também foi introduzida plantas exóticas e nativas. Essa área como as demais áreas de AMC7 e AMN serve como pastagem de manutenção dos caprinos e apicultura durante todo o período do ano.

O tratamento da área de cultivo agrícola (ACA) correspondeu a um sistema tradicional de cultivo, em que uma área de 4 ha foi submetida ao desmatamento que produziu restos lenhosos e folhosos, que foram queimados no ano de 2003. A parcela é cultivada todos os anos com milho e feijão desde 2004 no sistema de cultivo de sequeiro. Segundo informações do Produtor todos os anos diminuiu a produção agrícola, é de se esperar, pois é uma área que não se faz nenhum tipo de adubação, somente planta e espera a colheita. No período seco, a forragem e os resíduos culturais da área cultivada são utilizados para a suplementação alimentar do rebanho caprinos.

O tratamento da área de mata nativa - (AMN) é uma área de reserva legal do Assentamento e foi considerada como tratamento testemunha, utilizada no período seco como área de manutenção dos animais (caprinos e criação de abelhas).

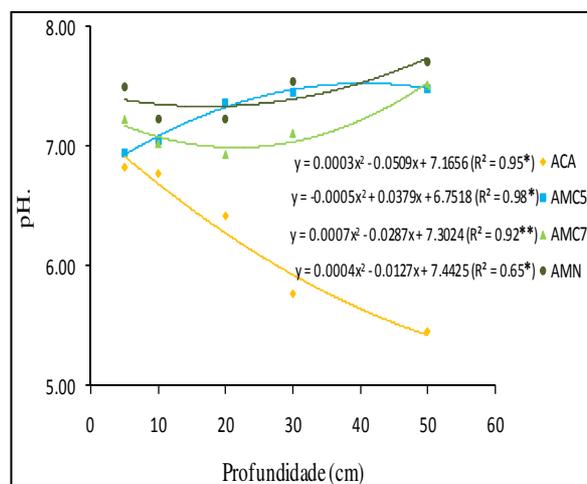
A qualidade química do solo foi avaliada através dos indicadores pH, CE, CTC, V%, SB, (H+Al<sup>3+</sup>), MOS, P, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>. Obs: Foi transferido para a caracterização da área para avaliar a qualidade do solo, foram abertas três trincheiras de dimensões 1 m de largura por 1,5 de comprimento por 1 m de profundidade, em cada tratamento, considerando como repetições. As amostras de solos de cada área foram coletadas em março de 2009, nas profundidades de 0-5; 5-10; 10-20; 20-30 e 30-50 cm. As amostras destinadas às análises químicas foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneiras de 2 mm de malha e acondicionadas em sacos plásticos até o procedimento de análises.

O pH do solo foi determinado em água na relação 1:2,5 (solo:água) (EMBRAPA, 1997). A condutividade (CE) foi medida em solução 1:1, Ca e

Mg trocáveis extraídos com solução de 1N de acetato de amônio e analisados por espectrofotometria de absorção atômica (RICHARDS, 1999). P e K foram extraídos pelo método Mehlich 1 e analisados por colorimetria (método do azul de molibdênio) e fotometria de chama, respectivamente (EMBRAPA, 1997). A matéria orgânica foi determinada por calorimetria, utilizando o método Walkley e Black. Todos os métodos utilizados encontram-se descritos em (EMBRAPA, 1997). Nas referidas amostras foram determinados os teores de P, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup> e Mg<sup>2+</sup> foram extraídos com solução de Mehlich 1 e determinado por Espectrofotometria de absorção atômica. As análises foram realizadas pelo Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da UFERSA. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias pelo teste de Tukey (P < 0,05), utilizando-se o programa "SISVAR".

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH do solo nos diferentes ambientes estudados variou de levemente ácido a levemente alcalino (Tabela 1), estando dentro da faixa ótima para o desenvolvimento das culturas (TOMÉ JÚNIOR, 1997). Observa-se que para a área de cultivo agrícola, para as quatro profundidades, os valores de pH foram inferiores as demais áreas estudadas, apresentando média de 6,24 (acidez fraca) e com uma queda brusca na profundidade de 30 a 50 cm (Figura 1). Tal fato pode ser devido aos constantes revolvimentos do solo para a exploração de cultivos de milho e feijão durante vários anos consecutivos, como também a própria dinâmica de manejo, desde a capina, colheita até a retirada dos restos de cultura para alimentar os animais, conseqüentemente deixando o solo desprotegido.



**Figura 1.** pH nas diferentes profundidade do solo dos diferentes tratamentos. Área de cultivo agrícola - ACA, área de mata nativa cinco anos - AM5, área de manejo com sete anos - AM7 e área de mata nativa - AMN. Fonte: Pesquisa de campo, nov. 2009.

Com relação às demais áreas, apresentam-se com uma alcalinidade fraca, exceto para AMC5 na profundidade de 0 - 5 cm e AMC7 na profundidade de 10 - 20 cm, ambos com acidez fraca. Valores de pH variando de neutro a alcalinidade baixa possivelmente estão relacionados aos altos teores de bases trocáveis e a quase ausência de  $H+Al^{3+}$ , freqüentemente observados em solos de regiões semiáridas (CORRÊA et al., 2003).

Bayer et al. (2000) concluíram que a utilização de sistemas de manejo do solo sem revolvimento e a adição de resíduos culturais por cinco anos promoveu melhorias na qualidade química do solo, indicando a sua viabilidade na recuperação de solos degradados, em médio prazo.

Para a salinidade do solo, a CE na área AMC5, em todas as camadas de solo, foi mais elevada em relação às demais áreas variando de 118,98 a 157,46 (Tabela 1). Provavelmente seja devido à alta atividade microbiana acontecendo nessa área, com introdução de leguminosas exóticas.

A CTC do solo e a saturação por bases (V) conforme (tabela 1) no tratamento AMC5 foram superiores aos demais tratamentos, retratando a importância da introdução das leguminosas cultivadas nessa área, ao longo dos cinco anos essa área teve maior cuidado por parte do produtor na introdução de espécies vegetais para o suporte forrageiro dos animais, entre essas leguminosas, se destaca a leucena e gliricídias, refletindo aumento no comportamento das bases trocáveis do solo. Nas profundidades analisadas, a CTC diminuiu com a profundidade do solo, provavelmente em decorrência da diminuição no teor de argila e matéria orgânica em maiores profundidades do perfil do solo. Quanto à saturação por bases, observou-se que o tratamento AMC5 apresentou maiores valores nas camadas superficiais do solo (0-20 cm), confirmando a eficiência desse sistema na ciclagem de nutrientes.

Os valores elevados de V% estão associados ao material de origem 'calcário jandaíra' em proporcionar altas concentrações de  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$  na área estudada. Essas concentrações elevadas de cálcio e magnésio, também foram observadas por Araújo e Oliveira (2003), estudando Cambissolos na Chapada do Apodi.

Ainda com relação à saturação por bases, observam-se que há uma distribuição uniforme para os tratamentos AMC5, AMC7 e AMN nas camadas 0-20 cm, sendo o contrário observado na ACA com valores abaixo dos demais, indicando uma degradação do solo nessa área de estudo, provavelmente devido a falta de práticas de conservação. A uniformidade dos valores de saturação por bases está relacionada à influência do "Calcário Jandaíra" material de origem da Chapada do Apodi.

Os baixos teores de acidez potencial das áreas pode ser em função da presença de ácidos orgânicos que complexam o  $H^+$  e  $Al^{3+}$  livres e pelo aumento da CTC pelo Ca, Mg e K adicionados via resíduos vege-

tais decompostos, principalmente nos tratamentos de AMN, AMC5 e AMC7. A vegetação tem participação ativa nos processos de troca catiônica com o material do solo pelo contato direto das raízes com a superfície coloidal (interceptação radicular); além da sua relevante participação na estocagem de nutrientes no interior dos tecidos, pela absorção dos cátions da solução do solo (fluxo de massa e difusão), os quais retornam ao solo pela adição de resíduos vegetais. Nos tratamentos ACA, aonde não se tem vegetação para formação dessa dinâmica da CTC, esta tende a diminuir pela falta de estocagem de nutrientes no solo.

Maia et al. (2007) estudando os impactos agrofloretais das áreas de manejo agrossilvopastoril, concluíram que houveram reduções nesses atributos nas áreas de cultivo agrícola devido ao maior revolvimento do solo; enquanto que, o tratamento com implantação de manejo da caatinga mostrou-se eficiente na ciclagem de nutrientes. Os resultados desse estudo ainda permitiram recomendar o tratamento silvopastoril para a manutenção da qualidade do solo e a produção de alimentos na região semiárida Cearense.

A partir do teor de MOS podem ser feitas inferências sobre a qualidade de um solo e avaliar a capacidade de manter-se produtivo, razão pela qual suas medidas são amplamente utilizadas em estudos do impacto de sistemas agrícolas, principalmente em comparação com ambientes naturais. Ao avaliar os resultados obtidos, verifica-se que, de maneira geral, as quatro áreas apresentaram nível médio quanto aos teores de matéria orgânica, sendo que a AMC7 apresentou maiores teores nas profundidades iniciais do solo (0 - 5 cm) em relação às demais áreas. No entanto, abaixo dos 5 cm iniciais do solo houve uma mudança nesse comportamento, destacando-se o tratamento AMN sobre os demais (Figura 2). Observa-se ainda uma diminuição progressiva no teor de MOS na ACA, fato este, que já é de se esperar, pois a área é proporcionada pelo o cultivo intenso e deficiência de aporte de matéria orgânica inexistente na área trabalhada, aliado ao desmatamento e queima da vegetação nativa para exploração agrícola.

Os solos do semiárido, geralmente, têm baixa fertilidade natural e, esta situação se agrava com o desmatamento da vegetação para estabelecimento de sistemas agropecuários e/ou comercialização da madeira. O que tem ocasionando redução nos níveis de matéria orgânica e de nutrientes do solo (ARAÚJO FILHO, 2008).

O comportamento do tratamento AMN para estes atributos quase se mantém inalterados, ou seja, em equilíbrio, diferentemente da ACA, a qual houve o revolvimento do solo para preparo e cultivo, procedimento comum nessa área. Esta prática acelera a decomposição rápida da matéria orgânica (restos culturais que ficaram na última colheita). É sabido que sistemas de cultivo mais intensivo favorece aeração e altas temperaturas do solo, e também pode

**Tabela 1.** Médias dos valores dos atributos acidez ativa (pH), condutividade elétrica (CE), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V%), soma de bases (SB) e acidez potencial (H + AL<sup>3+</sup>) para as áreas de cultivo agrícola (ACA), manejo da caatinga com 5 anos (AMC5), áreas de manejo da caatinga com 7 anos (AMC7) e área de mata nativa (AMN), nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 e 30-50 cm. Apodi, RN.

Ambientes	Profundidades (cm)									
	0 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 50	0 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 50
	pH					CE				
ACA	6,82 B	6,77 B	6,41 C	5,76 C	5,45 B	67,73 B	69,40 B	42,23 B	43,86 B	64,40 B
AMC5	6,94 B	7,05 AB	7,36 A	7,44 A	7,48 A	118,98 A	119,10 A	144,33 A	157,46 A	139,33 A
AMC7	7,23 A	7,02 AB	6,93 B	7,11 B	7,51 A	62,24 B	49,52 B	53,27 B	38,27 B	31,73 C
AMN	7,50 A	7,23 A	7,23 A	7,53 A	7,70 A	56,79 B	69,47 B	47,35 B	33,15 B	44,79 BC
	CTC (cmolc dm <sup>3</sup> )					v (%)				
ACA	17,66 C	16,49 C	14,42 C	13,44 D	13,33 C	87,33 B	89,33 AB	87 B	85 C	83 C
AMC5	20,64 A	20,05 A	20,81 A	20,91 A	21,33 A	91,33 A	92,66 A	91 A	89,33 B	89,66 B
AMC7	17,66 C	16,49 C	16,61 B	17,06 B	15,51 B	90 AB	89,66 AB	89 AB	87,66 BC	85,66 C
AMN	19,39 B	17,85 B	16,53 B	15,69 C	16,48 B	90,33 AB	89 B	90,33 AB	93,66 A	93,66 A
	SB (cmolc dm <sup>3</sup> )					(H + Al <sup>3+</sup> )				
ACA	15,39 C	15,10 B	13,57 B	11,40 C	11,08 D	2,26 A	1,73 A	1,83 A	2,04 A	2,26 A
AMC5	18,18 A	18,56 A	18,88 A	18,76 A	19,11 A	1,79 A	1,51 A	1,92 A	2,15 A	2,23 A
AMC7	15,88 BC	14,79 B	14,77 B	15,00 B	13,27 C	1,79 A	1,71 A	1,84 A	2,06 A	2,23 A
AMN	17,46 AB	15,85 B	14,94 B	14,67 B	15,46 B	1,93 A	2,01 A	1,60 A	1,02 B	1,02 B

Fonte: Pesquisa de campo, nov. 2009.

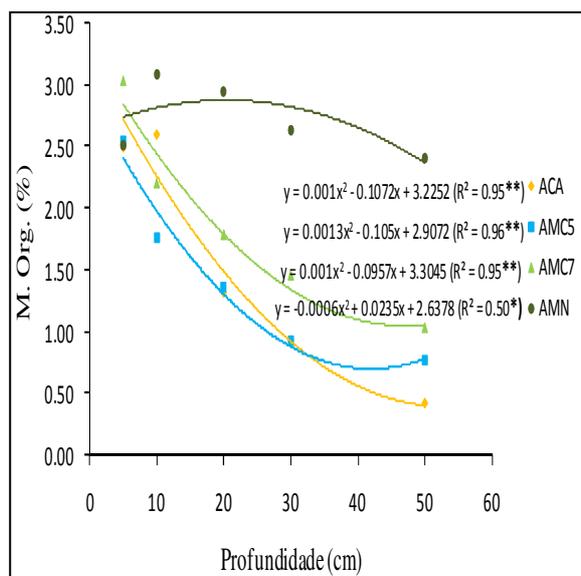
causar a desagregação do solo, expondo fisicamente a matéria orgânica ao ataque microbiano, acelerando assim o processo de oxidação biológica (MAIA et al., 2007).

Para os tratamentos AMC5 e AMC7, há indícios de estabilização do teor de MOS do solo com o tempo (Tabela 2). Evidenciando essa estabilização e o aumento da MOS do solo no tratamento AMC7 comparado com o tratamento AMC5, confirma-se que após anos de Manejo da vegetação nativa com introdução de plantas de leguminosas é possível manter os níveis desejáveis de matéria orgânica com a prática do manejo sustentável da caatinga. Ressalta-se que a vegetação graminóide tem grande efetividade na quantidade de material orgânico adicionado ao solo, originando horizontes de coloração escura e relativamente espessa (OLIVEIRA, 2008).

O teor de matéria orgânica na profundidade de 0 - 5 cm corresponde a 3,03 g dm<sup>-3</sup> na área de AMC7 (Tabela 2), sendo classificado como alto teor de MOS. Nas demais áreas, classificam-se como médio teor de MOS. Algumas regiões apresentam características climáticas desfavoráveis à manutenção da MOS, encontrando-se valores bem reduzidos, como os divulgados por alguns pesquisadores: 0,8 dag Kg<sup>-1</sup> (TIESSSEN et al.; 1998), 0,24 dag Kg<sup>-1</sup> (SILVA e CHAVES, 2001), 0,48 dag Kg<sup>-1</sup> (SU et al.; 2004), 1,05 dag Kg<sup>-1</sup> (FRANCELINO et al.; 2005), 0,4 dag Kg<sup>-1</sup> (CHAVES et al.; 2006), 3,48 dag Kg<sup>-1</sup> (MAIA et al.; 2006). Deve ser considerado que tais observações para o MOS não dependem essencialmente do clima em questão. Além do clima, os fatores que mais afetam as mudanças no MOS são o manejo de cultivo adotado e a espécie de planta cultivada nas safras anteriores.

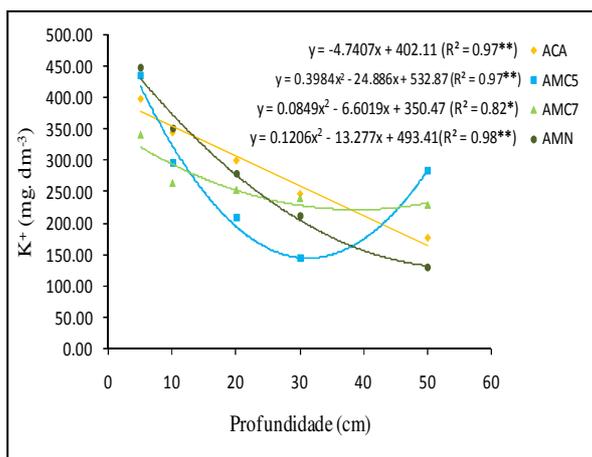
Para os teores de fósforo (P) no solo, não houve diferença significativa entre os tratamentos ACA, AMC5 e AMN (Tabela 2), enquanto que para o trata-

mento AMC7 o teor de P foi superior aos demais, na profundidade de (0 - 5) cm corresponde a 13,76 mg dm<sup>-3</sup>. O teor médio adequado para P de um solo é de (11,52 mg dm<sup>-3</sup>) e, nos demais tratamentos, os teores de P foram classificados como baixos a muito baixo (SAMPAIO et al., 1995; MENEZES et al., 2005), com teor máximo de 13,86 mg dm<sup>-3</sup> na camada 20-30 cm para a AMC7. Para as demais áreas, correspondendo 75% dos ambientes analisados, os teores de P variou de 0,53 a 3,96 mg dm<sup>-3</sup> (Tabela 2). A deficiência de P é apontada como uma das principais limitações encontradas nos solos do semiárido para o crescimento vegetal (FRANCELINO et al., 2005).



**Figura 2.** Comportamento da matéria orgânica dos tratamentos nas diferentes profundidades. Área de cultivo agrícola - ACA, área de mata nativa cinco anos - AM5, área de manejo com sete anos - AM7 e área de mata nativa - AMN.

Fonte: pesquisa de campo, nov. 2009.



**Figura 3.** Comportamento do potássio nas diferentes profundidades. Área de cultivo agrícola – ACA; área de mata nativa cinco anos - AM5; área de manejo com sete anos - AM7 e área de mata nativa - AMN. Fonte: pesquisa de campo, nov. 2009.

Os teores de potássio (K) dos ambientes estudados não diferiram estatisticamente, apresentando comportamentos leves de diferenciação e uma queda à medida que se aumenta a profundidade (Figura 3). De modo geral, apresentando altos teores de K resultantes da expressiva presença de mica nesse solo o que favorece a disponibilidade de potássio para as plantas.

Quanto aos teores de cálcio foram considerados altos para todos os tratamentos na tabela 2, variando de 8,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-1</sup> a 17,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> nas profundidades analisadas, fato este devido a origem calcária desses solos; entretanto, observa-se que os valores são superiores na área AMC5 em relação as demais áreas.

Do ponto de vista da fertilidade, esses solos são ricos por apresentar caráter carbonático ou como carbonato possuem elevados teores de bases trocáveis e saturação por base elevada, com valores de

**Tabela 2.** Médias dos valores dos atributos matéria orgânica do solo (MOS), fósforo (P), potássio (K<sup>+</sup>), sódio (Na<sup>+</sup>), cálcio (Ca<sup>2+</sup>) e magnésio (Mg<sup>2+</sup>) para as áreas de cultivo agrícola (ACA), área de manejo da caatinga com 5 anos (AMC5), áreas de manejo da caatinga com 7 anos (AMC7) e área de mata nativa (AMN) nas camadas de 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 e 30-50 cm.

Ambientes	Profundidades (cm)																							
	0 - 5					5 - 10					10 - 20					20 - 30					30 - 50			
	MOS. (%)					P (mg. dm <sup>-3</sup> )					K <sup>+</sup> (mg. dm <sup>-3</sup> )					Na <sup>+</sup> (mg. dm <sup>-3</sup> )								
ACA	2,50 B	2,61 B	1,32 C	0,93 C	0,42 C	3,96 B	2,93 B	2,73 B	3,50 B	2,43 B	398,36	AB344,50 A	299,80 A	246,66 A	176,06 BC	9,70 A	11,70 AB	9,13 B	8,53 B	6,36 C				
AMC5	2,55 B	1,77 C	1,36 BC	0,92 C	0,77 BC	2,53 B	3,10 B	0,53 B	1,33 B	2,33 B	434,46 A	296,03 AB	208,46 B	143,46 B	283,90 A	9,66 A	9,63 B	11,06 AB	14,83 A	10,46 B				
AMC7	3,03 A	2,20 BC	1,78 B	1,46 B	1,03 B	13,76 A	10,86 A	9,16 A	13,86 A	9,96 A	339,96 B	264,10 B	252,86 AB	239,93 A	229,50 AB	1,73 B	3,80 C	5,16 C	4,83 C	5,45 C				
AMN	2,52 B	3,09 A	2,95 A	2,64 A	2,41 A	1,23 B	0,83 B	2,60 B	1,03 B	1,03 B	446,36 A	349,16 A	277,56 AB	211,66 AB	128,56 C	11,56 A	12,20 A	13,23 A	13,90 A	15,60 A				
	Ca <sup>2+</sup> (cmolc dm <sup>-3</sup> )					Mg <sup>2+</sup> (cmolc dm <sup>-3</sup> )																		
ACA	12,66 B	12,50 B	9,80 C	8,30 C	8,10 C	1,66 B	1,33 BC	1,93 A	2,40 A	2,50 A														
AMC5	15,66 A	17,06 A	17,70 A	17,80 A	17,73 A	2,03 AB	0,66 C	0,60 B	0,53 B	0,60 B														
AMC7	11,83 B	11,43 B	11,23 B	12,50 B	11,20 B	3,16 A	2,66 A	2,86 A	2,20 A	1,36 AB														
AMN	13,20 B	12,73 B	12,46 B	12,40 B	12,56 B	3,06 A	2,16 AB	1,70 AB	1,66 AB	2,40 A														

Fonte: Pesquisa de campo, nov. 2009.

V% iguais ou aproximados a 100, apresentando, portanto, elevado potencial nutricional. Os atributos “com carbonato” e “carbonático” ocorrem em regiões com acentuados déficit de umidade, como no Nordeste semiárido (OLIVEIRA, 2008).

Os teores de Magnésio (Mg<sup>2+</sup>) são considerados altos, conforme descrito por (FRANCELINO et al.; 2005), que encontrou valores aproximados em estudos realizados na Chapada do Apodi. O destaque é para o tratamento AMC7 sobre os demais, no entanto, na na profundidade de 0-10 cm para o tratamento ACA não houve diferença significativa quando comparada com o tratamento AMC7.

## CONCLUSÕES

A perda de fertilidade na área de cultivo agrícola convencional foi significativamente maior comparado com os demais sistemas estudados neste trabalho;

O solo das áreas de manejo da caatinga, com cinco anos, apresenta maiores valores para capacidade de troca de cátions efetiva, soma de bases e teores de cálcio em comparação com os demais sistemas;

O manejo da caatinga, durante cinco e sete anos, contribui de forma benéfica para a conservação da fertilidade do solo.

## REFERÊNCIAS

- ARAUJO FILHO, J. A.; SILVA, N. L. **Prática e Processo Agropecuário**. Sobral, CE: EMBRAPA-CNPQ, 2008, 13 p.
- BAYER, C. et al. Tillage and cropping system effects on organic matter storage in an Acrisol soil in southern Brazil. **Soil Tillage Research**, v. 54, n. 1-2, p. 101-109, 2000.
- CORREA, M. M. et al. Atributos físicos, químicos e mineralógicos da região das várzeas de Sousa-PB. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 311-324, 2003.
- CHAVES, E. A. et al. Nandrolone Decanoate impairs exercise induced cardioprotection: Role of anti-oxidants enzymes. **Jornal Steroid Biochemistry Molecular Biology**, v. 99, n. 6, p. 223-230, 2006.
- DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W. et al. Ed. Defining soil quality for a sustainable environment. Madison, **Soil Science of America**, 1994. p. 3-22. (Publication Number, 35).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.
- FRANCELINO, M. R.; FERNANDES FILHO, E. I.; RESENDE, M. Elaboração de um sistema de classificação da capacidade de suporte em ambiente semi-árido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 1, p. 83-91, 2005.
- MAIA, S. M. F. et al. Organic carbon pools in a Luvisol under agroforestry and conventional farming systems in the semi-arid region of Ceará, Brazil. **Agroforestry Systems**, v. 71, n.2, p. 127-138, 2007.
- MAIA, S. M. F. et al. Impactos de Sistemas Agroflorestais e Convencional Sobre a Qualidade do Solo no Semi-árido Cearense. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 837-848, 2006.
- MMA. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**: Atualização - Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007. / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. – Brasília: MMA, 2007. p.: il. color.; 29 cm. (Série Biodiversidade, 31).
- MALVEZZI, R. : **Semiárido** - uma visão holística. – Brasília: Confea, 2007. 140p. – (Pensar Brasil) 1. Semi-árido brasileiro. I. Título. II. Série.
- OLIVEIRA, J. B. de. **Pedologia aplicada**. 3. ed. Piracicaba: FEALQ, 2008. 592 p.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 98 p.
- SAMPAIO, I. B. M. PIKE, D. J., OWEN, E. Optimal design for studying dry matter degradation in the rumen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 47, n.4, 1995, p.373-383.
- SILVA, P. C. M.; CHAVES, L. H. G. Avaliação e variabilidade espacial de fósforo, potássio e matéria orgânica em alissolos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 3, p. 431-436, 2001.
- SU, A. I. et al. **A gene atlas of the mouse and human proteing-encoding transcriptomes**. Proceedings of the National Academy of Sciences . USA, 2004. 45 p.
- TOMÉ JÚNIOR, J. B. **Manual para interpretação de análise de solo**. Guaíba: Agropecuária, 1997. 247 p.
- TIESSSEN, H et al. Carbon sequestration and turnover in semiarid savannas and dry forests. **Climatic Change**, v. 40, n.1, p. 105-117, 1998.
- VIEIRA, G. et al. Teores de carbono em espécies vegetais da caatinga e do cerrado. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias Ambientais**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 145-155, 2009.