

## ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE MANEJO

Valéria Ramos Lourenço (1); David Bruno de Sousa Teixeira (2);  
Carlos Alexandre Gomes Costa (1)

(1) *Universidade Federal do Ceará*, ramos.valeria74@yahoo.com, (2) *Universidade Federal de Viçosa*.

**Resumo:** A relação entre o manejo e a qualidade do solo pode ser avaliada pelo comportamento das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. A densidade e a matéria orgânica são apontadas como alguns dos atributos mais utilizados como indicadores da qualidade, pois variam de acordo com o manejo adotado e quando avaliados continuamente permitem monitorar a eficiência do sistema utilizado. Objetivou-se com o presente trabalho a determinação e a comparação da densidade e da matéria orgânica do solo sob diferentes condições de manejo. O experimento foi realizado na Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE. As coletas foram realizadas em duas áreas, a primeira caracterizada como uma área de mata nativa, a segunda área trata-se de um piquete de 350 m<sup>2</sup> cultivada com capim Tifton (*Cynodon* spp.) e utilizada para pastejo na modalidade de lotação rotativa. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, os tratamentos constaram da área de pousio e da área de pastejo, para cada tratamento foram realizadas coletas em pontos aleatórios com cinco repetições cada. Foram determinadas a densidade e matéria orgânica dos tratamentos e em seguida foram submetidos a da análise de estatística descritiva para o cálculo da média, do desvio padrão, e posterior teste de comparação de média, verificou-se também a correlação entre os parâmetros estudados. Obtiveram-se os valores inferiores de densidade para a área de pousio, assim como valores superiores de matéria orgânica nas duas profundidades observadas, podendo-se a partir disso concluir uma melhor qualidade física e química da área de pousio em relação à área de pastejo, evidenciando a influência de um correto manejo na qualidade do solo.

**Palavras-chave:** Densidade do solo, Matéria orgânica, vegetação nativa.

### INTRODUÇÃO

A relação entre o manejo e a qualidade do solo pode ser avaliada pelo comportamento das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (DORAN & PARKIN, 1994). O efeito do manejo sobre as propriedades físicas do solo é dependente da sua textura e mineralogia, as quais influenciam a resistência e a resiliência do solo a determinada prática agrícola (SEYBOLD et al., 1999). Do mesmo modo o impacto do manejo sobre as propriedades químicas do solo terá influência no seu pH, teor de matéria orgânica e na Capacidade de troca de cátions (CTC).

A qualidade não pode ser medida diretamente, mas pode ser estimada a partir de alguns atributos físicos utilizados como indicadores da qualidade do solo, desde que atendam a condição de ser sensíveis ao manejo numa escala de tempo que permita a verificação de suas alterações (D'ANDRÉA et al., 2002). Pragana *et al.* (2012) apontam a densidade, macro e microporosidade, resistência à penetração e estabilidade de agregados como os atributos mais utilizados como indicadores da qualidade, pois variam de acordo com o manejo adotado e quando avaliados continuamente permitem monitorar a eficiência do sistema utilizado.

Do ponto de vista de atributos químicos do solo o carbono orgânico vem sendo utilizado como indicador de alterações e de qualidade. Esse uso deve-se, principalmente, à sua relação com as funções ecológicas do ambiente, bem como à capacidade que ele apresenta de refletir as mudanças no uso do solo (JACKSON *et al.*, 2003). A função desse carbono no solo, que se encontra em sua maior parte na forma de matéria orgânica, influencia diretamente características físicas do solo como densidade, formação e estabilidade de agregados, infiltração e retenção de água, define também características químicas como pH, CTC, estoque e ciclagem de nutrientes, além de ser diretamente relacionada a atividade microbiológica.

Celik *et al.* (2011) afirmam que a ocorrência e a intensidade de alterações nos atributos físicos do solo como a compactação dependem da sequência de culturas, do sistema de manejo e da umidade do solo por ocasião do tráfego. Do ponto de vista químico o carbono e a matéria orgânica do solo também são alterados com a intensidade dos sistemas de uso instalados, sendo um dos atributos mais sensíveis a transformações desencadeadas pelo o manejo do solo (BARRETO *et al.* 2008). A disposição temporal das espécies vegetais e o emprego de culturas de cobertura com elevada produção de fitomassa aérea e radicular também podem interferir diretamente nos estoques de carbono nas diferentes frações da M.O. (JANZEN *et al.*, 1998; DIEKOW *et al.*, 2005).

Diante da importância da determinação dos atributos físicos e químicos do solo como parâmetros da identificação da qualidade do solo e da influência sofrida por esses atributos em decorrência dos diferentes tipos de manejo e uso do solo objetivou-se com o presente trabalho a determinação e a comparação da densidade e matéria orgânica do solo sob diferentes condições de manejo.

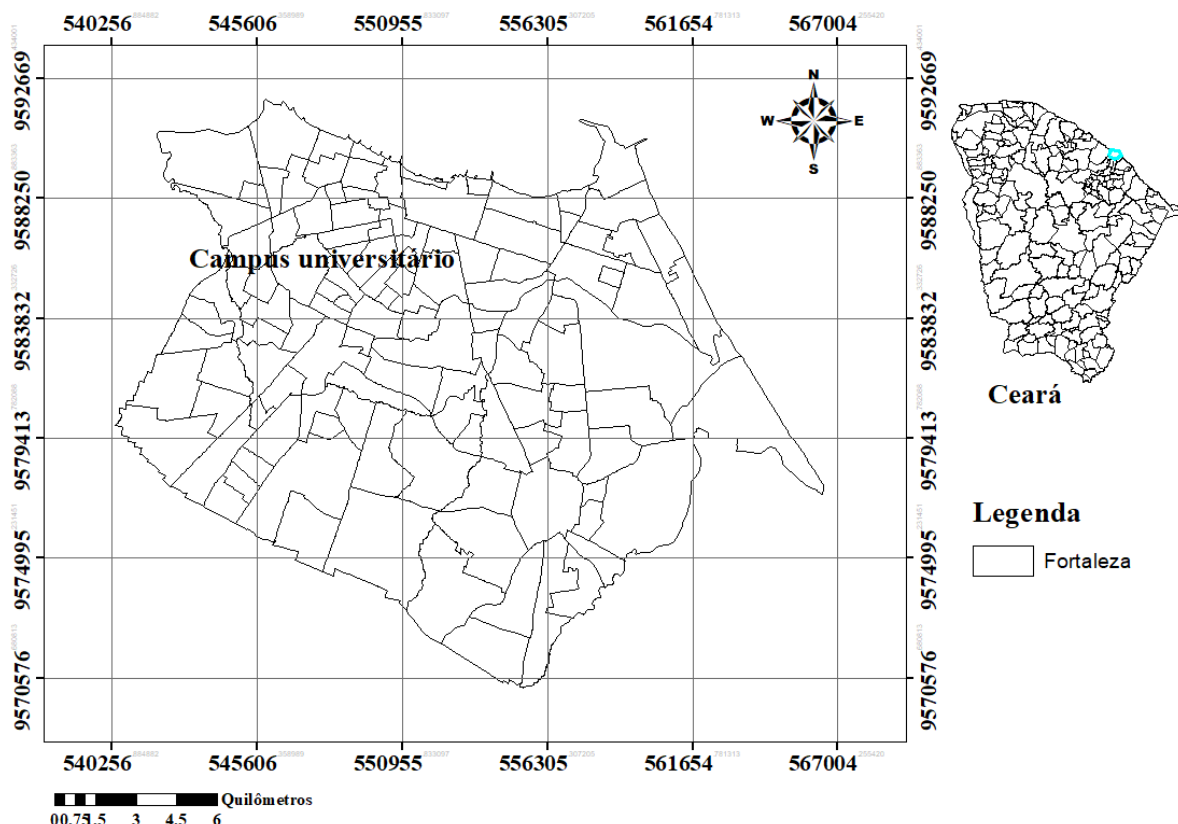
## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE (3°40'24" S e 38°34'32" W), sua localização pode ser observada na Figura 1.

Segundo a classificação de Koppen, a área do experimento é caracterizada como região de clima Aw' (tropical chuvoso, muito quente, com chuvas predominantes nas estações de verão e outono). As coletas foram realizadas em duas áreas: a primeira caracterizada como uma área de mata nativa, às margens de um riacho nas delimitações da universidade, possuindo vegetação nativa e preservada; a segunda área trata-se de um piquete de 350 m<sup>2</sup> cultivada com capim Tifton (*Cynodon spp.*) e utilizada para pastejo na modalidade de lotação

rotativa. O número de animais por piquete é de 21 ovinos, com um período de pastejo de três dias e um período de descanso de 21 dias. A área é irrigada através de um sistema de irrigação por aspersão, além de ser adubada.

**Figura 1:** Identificação do local de coleta das amostras de solos.



Fonte: Autores.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, os tratamentos constaram da área de pousio e da área de pastejo, para cada tratamento foram realizadas coletas em pontos aleatórios com cinco repetições cada.

Para determinação da densidade do solo utilizou-se um trado do tipo Uhlund objetivando a retirada de amostras indeformadas, o volume do cilindro do trado é de 100,14 cm<sup>3</sup>. As amostras foram secas em estufa a 105°C por 24 hora e em seguida a densidade foi calculada através da Equação 1 (GROSSMAN & REINSCH, 2002).

$$Ds = Ms / Vc \quad (1)$$

em que: Ds: densidade do solo (g.cm<sup>-3</sup>); Ms: massa seca do solo (g); Vc: volume do cilindro (cm<sup>3</sup>).

Para a análise da matéria orgânica (M.O) foram coletadas amostras deformadas nas duas áreas, nas profundidades de 0-10 cm e de 10-20 cm por se tratar da camada passível de

práticas agrícolas, característica de maior conteúdo de M.O, além de ser a que recebe diretamente as modificações em decorrência da atividade antrópica. O solo foi coletado e acondicionado em sacos herméticos e encaminhados ao Laboratório de Manejo do Solo/UFC para as análises. As determinações de carbono orgânico total (COT) foram realizadas em amostras de terra fina seca ao ar (TFSA). O COT foi quantificado pela metodologia de Walkley-Blac modificado por Yeomans e Bremner (1988). A partir da obtenção COT foi possível calcular a matéria orgânica no solo (M.O) nas amostras de solo por meio da multiplicação do valor de carbono orgânico pelo fator de 1,724. Esse fator considera que o teor médio de carbono orgânico presente na matéria orgânica humificada é de cerca de 58% (EMBRAPA, 2011).

Para a realização da análise estatística os dados foram submetidos a aplicação de estatística descritiva para o cálculo da média, do desvio padrão, e posterior teste de comparação de média (teste T  $\alpha = 0,05\%$ ) com a análise de variância realizada pelo programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011). Realizou-se também a análise da correlação entre os fatores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de densidade do solo e matéria orgânica nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm coletados nos dois tratamentos são apresentados na Tabela 1. Foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos tanto no que se refere à densidade do solo nas duas profundidades observadas como para os teores de matéria orgânica em ambos os tratamentos.

**Tabela 1:** Valores de densidade e matéria orgânica, nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm, dos tratamentos analisados.

Tratamento	Densidade (g.cm <sup>-3</sup> )	$\sigma$	C.V(%)	M.O (g.Kg <sup>-1</sup> ) 0-10 cm		M.O (g.Kg <sup>-1</sup> ) 10-20 cm		$\Sigma$	C.V(%)
				$\sigma$	C.V(%)	$\sigma$	C.V(%)		
Área de pastejo	1,598 a	0.05	3.34	35,697 a	8.57	16,119 a	3.75	20.67	
Área de Pousio	1,451 b	0.05		62,688 b	5.77	51,816 b	9.20		

Medias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (0,05); CV = Coeficiente de variação; M.O = matéria orgânica.

Os valores menores de densidade no tratamento da área de pousio podem ser explicados pela ausência de constantes movimentações do solo em decorrência de práticas agrícolas como a aração, que influenciam diretamente a estrutura do solo, e a densidade por se tratar de

um parâmetro de mensuração da qualidade da estrutura é fortemente afetada. Por outro lado, os valores mais elevados de densidade no tratamento da área de pastejo podem ser explicados tanto pelas práticas agrícolas realizadas na área como pelo pisoteio dos animais que estão em constante pastejo no piquete. A compactação ou adensamento de camadas superiores de solo sob cultivo é caracterizada por valores elevados de densidade que podem ser atribuídos a redução da porosidade do solo. Esta compactação pode ocasionar problemas para o crescimento e desenvolvimento das raízes.

Em trabalhos realizados por Galindo *et al.* (2008) obtiveram-se valores de densidade para solos em condição conservada variando de 1,44 a 1,62, enquanto que para áreas degradadas os valores ficaram entre 1,38 a 1,74. Os solos do ambiente degradado e com maiores densidades se foram caracterizados por maior presença de erosão representada pela maior remoção das camadas superficiais. Do ponto de vista do manejo destes solos a perda desta camada superficial representa também a perda da camada com maiores teores de nutrientes e consequentemente mais adequada para práticas agrícolas, o que não é interessante para uma área de cultivo de pastagens.

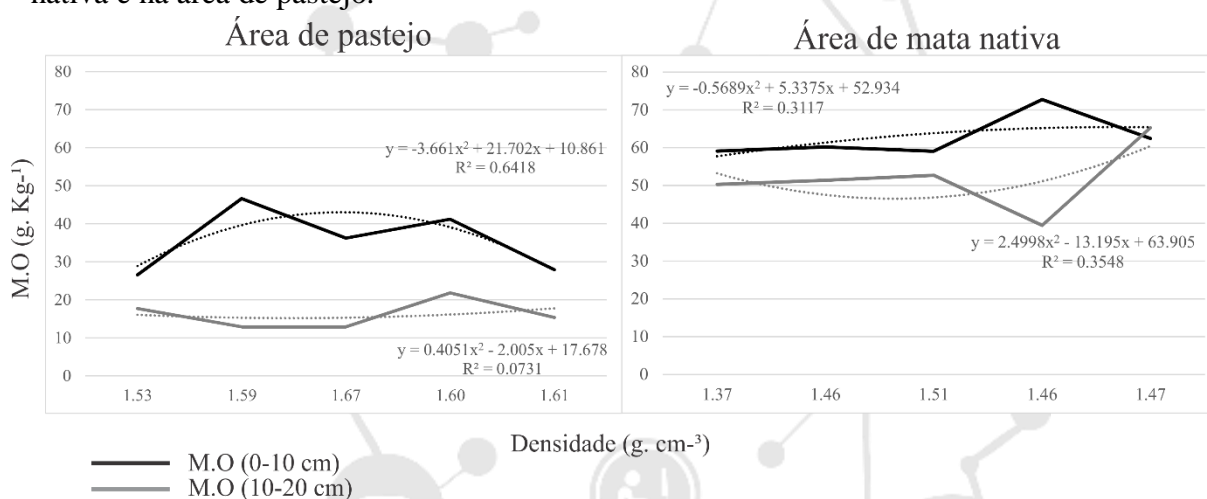
Em relação ao parâmetro de M.O., os maiores valores encontrados na área de pousio em ambas as profundidades podem ser explicados pela dinâmica da ciclagem de nutrientes que ocorre na área, a constante deposição e decomposição de material vegetal garante uma reposição mais uniforme de matéria orgânica ao solo. A diferenciada composição do estrato vegetal que se encontra na área também influencia o teor de M.O. Lopes *et al.* (2012) observou que os valores de COT e M.O estão relacionados com o aporte de resíduos orgânicos e à formação de biomassa vegetal aérea, a qual por sua vez, depende da fertilidade do solo. A ausência de intervenções antrópicas nas áreas nativas de preservação contribui para um estoque de carbono no solo superior as áreas com intervenção humana (CALONEGO *et al.*, 2012). Já os valores inferiores obtidos na área de pastejo estão relacionados ao manejo inadequado da pastagem o que causa a degradação da mesma, características associadas a uma pastagem degradada como a redução na densidade de perfilhos que ocasiona o sobrepastejo levam a uma intensidade de exploração da área maior do que a mesma pode tolerar, afetando tanto a densidade como o teor de matéria orgânica.

Lourenço *et al.* (2017) em pesquisa realizada comparando áreas de Caatinga preservada e Caatinga em raleio não obtiveram diferença estatística significativa para os teores de COT, entretanto encontraram maiores teores de serrapilheira para a área em preservação o que representa um estoque de COT disponível para ser incorporado ao solo posteriormente. No

caso da área submetida a cultivo de pasto caso esta reposição de M.O não seja realizada através do manejo a área está sujeita a uma redução dos seus teores de COT e consequentemente de Matéria Orgânica no Solo.

Quando os atributos utilizados para avaliar a qualidade física e química dos solos analisados são correlacionados, pode-se observar uma interação no que se refere aos valores de densidade e teor de matéria orgânica principalmente nas camadas superficiais como mostra o Gráfico 1.

**Gráfico 1:** Interação da densidade do solo com o teor de matéria orgânica na área de mata nativa e na área de pastejo.



Pode-se observar que nos pontos em que se encontram os maiores valores de matéria orgânica são observados também os menores valores de densidade de modo geral. Observa-se isso com maior facilidade nas amostras coletadas nas camadas mais superficiais devido a maior presença e atuação mais significativa da matéria orgânica nos primeiros centímetros do perfil de solo.

A maior estabilidade da distribuição da matéria orgânica observada na área de mata nativa principalmente na amostra mais superficial pode ser explicada pela uniformidade da deposição de material vegetal principalmente que servirá como fonte dessa matéria orgânica. Quando analisamos a distribuição na área de pastejo esta uniformidade não é tão evidente, isto se deve ao fato do comportamento de pastejo dos animais que removem a vegetação de cobertura e a reposição deste material não se dá de forma uniforme em toda a área, e do manejo inadequado que não está considerando a necessidade de reposição dessa matéria orgânica.

A maior correlação observada da MO com a densidade do solo na área de pastejo pode ser explicada pela maior dependência destes atributos numa área de modificação antrópica,

enquanto numa área preservada a interação de mais fatores determina a dinâmica da matéria orgânica e a densidade do solo.

## CONCLUSÃO

A partir das avaliações realizadas obtiveram-se os valores inferiores de densidade para a área de pousio, assim como valores superiores de matéria orgânica nas duas profundidades observadas podendo-se a partir disso concluir uma melhor qualidade física e química da área de pousio em relação à área de pastejo, evidenciando a influência de um correto manejo na qualidade do solo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, A. C.; FREIRE, M. B. G dos S.; NACIF, P. G. F.; ARAÚJO Q. R.; FREIRE, F. J.; INÁCIO E. dos S. B. Fracionamento químico e físico do carbono orgânico total em um solo de mata submetido a diferentes usos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 4, p.1471-1478, 2008.

CALONEGO, J. C.; DOS SANTOS, C. H.; TIRITAN, C. S.; JÚNIOR, J. R. C. Estoques de carbono e propriedades físicas de solos submetidos a diferentes sistemas de manejo. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 2, p. 128-135, 2012.

CELIK, A.; BOYDAS, M. G.; ALTIKAT, S. A comparison of an experimental plow with a moldboard and a disk plow on the soil physical properties. **Applied Engineering in Agriculture**, v. 27, p. 185-192, 2011.

D'ANDRÉA, A. F.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; FERREIRA, M. M. Atributos de agregação indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo na região dos Cerrados no sul do estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 1047-1054, 2002.

DIEKOW, J.; MIELNICZUK, J.; KNICKER, H.; BAYER, C.; DICK, D. P.; KÖGEL-KNABNER, I. Carbon and nitrogen stocks in physical fractions of a subtropical Acrisol as influenced by long-term no-till cropping systems and N fertilization. **Plant Soil**, v. 268, p. 319-328, 2005.

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison, Soil Science Society of America, 1994. p.3-22

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solos**. Org: DONAGEMA G. K et al. Dados eletrônicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 230 p., 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GALINDO, I. C. de L. Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba, PE. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 3, p.1283-1296. 2008.

GROSSMAN, R. B.; REINSCH, T. G. Bulk density and linear extensibility. In: DANE, J.H. & TOPP, C., eds. *Methods of soil analysis: Physical methods*. Madison, **Soil Science Society of America**, v.4. p. 201-228, 2002.

JACKSON, L. E.; CALDERON, F. J.; STEENWERTH, K. L.; SCOW, K. M.; ROLSTON, D. E. Responses of soil microbial processes and community structure to tillage events and implications for soil quality. **Geoderma**, v. 114, p. 305-317, 2003.

JANZEN, H. H.; CAMPBELL, C. A.; GREGORICH, E. G.; ELLERT, B. H. Soil carbon dynamics in Canadian agroecosystems. In: LAL, R.; KIMBLE, J. M.; FOLLETT, R. F.; STEWART, B. A., eds. *Soil processes and the C cycle*. Boca Raton, **CRC Press**, p. 57-80, 1998.

LOPES, H. S. S. et al. Biomassa microbiana e matéria orgânica em solo de Caatinga, cultivado com melão na Chapada do Apodi, Ceará. **Rev. Ceres**.. Viçosa, v. 59, n. 4, jul., p.565-570. 2012.

LOURENÇO, V. R.; PEREIRA, F. J. S.; TEIXEIRA, D. B. S.; TEIXEIRA, L. M. N.; COSTA, C. A. G. Influência relativa dos parâmetros umidade e serrapilheira no teor de Carbono em diferentes manejos da Caatinga. In: III Simpósio Brasileiro de Recursos Naturais do Semiárido, 3. (III SBRNS), 2017, Fortaleza, CE. **Anais**. Fortaleza: MASSA, 2017.

PRAGANA, R. B.; RIBEIRO, M. R.; NÓBREGA, J. C. A.; RIBEIRO FILHO, M. R.; COSTA, J. A. Qualidade física de Latossolos Amarelos sob plantio direto na região do Cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 36, p. 1591-1600, 2012

SEYBOLD, C. A.; HERRICK, J. E.; BREJDA, J. J. Soil resilience: a fundamental component of soil quality. **Soil Science, Baltimore**, v. 164, p. 224-234, 1999.



YEOMANS, J. C.; BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, v. 19, p. 1467-1476, 1988.

