



# XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas  
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

## CARBONO ORGÂNICO EM AGREGADOS DE LUVISSOLOS SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

**Robson Souza da Silva**<sup>(1)</sup>; **(2) Francisco Alisson da Silva Xavier**; **(3) Lilianne dos Santos Maia**; **(4) Teógenes Senna de Oliveira**

<sup>(1)</sup> Estudante do PPG - Solos e Nutrição de Plantas, Departamento de Ciências do Solo - Bloco 807, Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull, s/n, Campus do Pici - CEP 60455-760, Fortaleza - CE, <sup>(2)</sup> Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Núcleo Tecnológico de Manejo dos Recursos Naturais e Avaliação de Impacto Socioeconômico e Ambiental - Renai, <sup>(3)</sup> Estudante de graduação do Curso de Agronomia CCA/UFC - Bolsista de IC CNPq- lilianne\_maia2@yahoo.com.br; <sup>(4)</sup> Professor Associado CCA/UFC - Bolsista do CNPq

**Resumo** – A queima dos restos culturais e/ou da vegetação nativa ainda é uma prática agrícola muito utilizada no preparo do solo em áreas de agricultura itinerante em função do seu baixo custo operacional e por sua praticidade. Sendo assim o objetivo do presente estudo é abordar o efeito do aumento da temperatura do solo sob condições controladas em laboratório em diferentes classes de agregados sobre os teores de carbono orgânico total (COT). Utilizou-se amostras de um Luvissoilo Crômico órtico típico da Fazenda Crioula, pertencente a Embrapa Caprinos e Ovinossituada no município de SOBRAL - CE, . As amostras foram coletadas na profundidade de 0-10 cm em área de vegetação natural, aparentemente sem uso antrópico passado. Determinou-se os teores de COT através de oxidação via úmida (Walkey Black) nas classes de agregados separados via seca e submetidas a tratamentos estabelecidos por matriz Plan Puebla, considerando diferentes temperaturas e tempos de exposição. Os resultados obtidos mostraram que ocorre a redução dos teores de COT em todas as classes de agregados sendo maiores em macroagregados.

**Palavras-Chave:** semiárido, queimadas, agricultura itinerante, agricultura familiar, agroecologia

### INTRODUÇÃO

A queima dos restos culturais e/ou da vegetação nativa ainda é uma prática agrícola muito utilizada no preparo do solo em áreas de agricultura itinerante em função do seu baixo custo operacional e por sua praticidade. Os seus efeitos negativos sobre o ambiente, sobretudo na qualidade do solo, têm sido amplamente discutidos (Zanine e Diniz, 2006).

Na região semiárida nordestina é comum o uso do fogo no processo de preparo da área para o cultivo. Tal prática, aliada às condições edafo-climáticas inerentes à região (ex. elevadas temperaturas, baixa pluviosidade, irregularidade nas precipitações, etc), tem potencializado a perda da qualidade do solo, especialmente por promover a queima da matéria orgânica do solo (MOS). No semiárido, grande parte da agricultura é de natureza familiar, com baixo recurso financeiro destinado à aquisição de insumos externos, principalmente de fertilizantes, motivo que leva ao

abandono de áreas destinadas ao cultivo devido às baixas produtividades. Nesse contexto, a MOS exerce papel fundamental, dentre outros aspectos, para a ciclagem de nutrientes (Pavinato e Rosolem, 2008) e melhoria da capacidade de infiltração e retenção de água no solo (Conceição et al., 2005).

O manejo intensivo do solo e a redução de áreas de vegetação nativa (Caatinga) para implantação de sistemas agrícolas têm contribuído para redução dos níveis de MOS. Esta relaciona-se diretamente na capacidade do solo em desempenhar suas funções, sendo um importante indicador de sua qualidade, interagindo diretamente com suas propriedades físicas, químicas e biológicas (Martins et al., 2010).

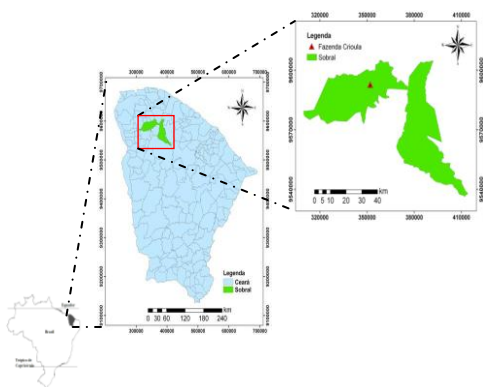
A MOS afeta a estrutura do solo, favorecendo a formação e estabilização dos agregados, atuando como agente cimentante das partículas (Salton et al., 2008). A estabilidade dos agregados é um fator preponderante para processos-chave que ocorrem no solo, tais como a dinâmica da água e formação de sua estrutura física. No processo de formação dos agregados, o C orgânico é protegido fisicamente inter e intra agregados, contribuindo com a manutenção dos estoques de matéria orgânica no solo (Roscoe e Machado, 2004).

O efeito do fogo na degradação da MOS parece estar relacionado à perda de C orgânico associado aos agregados. As queimadas podem variar na sua intensidade e tempo de duração. Esse efeito sobre os teores de C orgânico nos agregados tem sido pouco estudado nas condições do semiárido brasileiro. Entender tal mecanismo para essa região ajudará no esforço da comunidade científica em debater sobre o efeito negativo do fogo para ambientes altamente sensíveis às ações antrópicas, como o semiárido, e auxiliará na recomendação e difusão de práticas de manejo mais sustentáveis.

Sendo assim e considerando a hipótese de que a temperatura resultante do uso do fogo afeta diretamente os teores de C orgânico presente no interior dos agregados do solo, o presente estudo teve como objetivo determinar os teores totais de C orgânico em diferentes classes de agregados de um Luvissoilo a partir de um estudo de simulação em laboratório adotando diferentes níveis de temperatura e tempo.

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de solo foram coletadas na Fazenda Crioula, pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPC) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Figura 1), situada no município de Sobral, Ceará (3° 41' 10" S e 40° 20' 59" W, altitude 69 m). O clima é do tipo AW (Savana) segundo a classificação de Köppen (Brasil, 1981). As médias anuais de temperatura e precipitação são de 28°C e 821 mm, respectivamente. As classes de solo predominantes são: Luvisolo Crômico órtico típico e Luvisolo Hipocrômico órtico típico.



**Figura 1.** Localização da coleta de amostras de solo no município de Sobral - CE.

A coleta do solo foi realizada em setembro de 2010, na profundidade de 0-10 cm na área de vegetação natural do CNPC/Embrapa. A área de vegetação natural foi escolhida por ser considerada um ambiente livre de intervenções antrópicas. Após a coleta, as amostras de solo foram secas ao ar e armazenadas até o momento das análises. A separação dos agregados foi realizada por peneiramento via seco nas seguintes classes de diâmetros: 4,76 - 2,00 e < 0, 125 mm, utilizando aparelho vibrador Produtest (Kemper e Chepil, 1965).

O experimento foi realizado com tratamentos gerados a partir de dois fatores (temperatura e tempo). Para a definição dos tratamentos foi utilizada a matriz estatística Plan - Puebla III modificada (Venegas, 1985), seguindo a equação:  $1 + 2^k + 2k + 1$ , gerando 10 tratamentos (Tabela 1), onde,  $k$  = número de fatores, com temperaturas no espaço experimental variando de -5 a 690 °C, e tempos entre -1 a 65 minutos. Esses tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos definidos são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Temperaturas e tempos utilizados para constituição dos tratamentos para o estudo de teores de carbono orgânico total.

Tratamentos	Temperatura (T°C)	Tempo (min.)
1	29	18
2	29	32
3	203	18
4	203	32
5	203	45
6	340	2,5
7	480	18
8	480	45
9	480	60
10	655	45

Matriz Pan - Puebla III modificada,  $1 + 2^k + 2k + 1$ , em que  $k = 2$  fatores.

Os tratamentos estabelecidos foram aplicados utilizando um forno mufla com controlador de temperatura, por meio de uma sonda termopar tipo K acoplada a um termômetro digital. Para tal, o solo foi colocado em cadinhos de porcelana, com diâmetro igual a 10 cm e profundidade de 4 cm, sendo pré-aquecidos até atingirem a temperatura determinada para o tratamento.

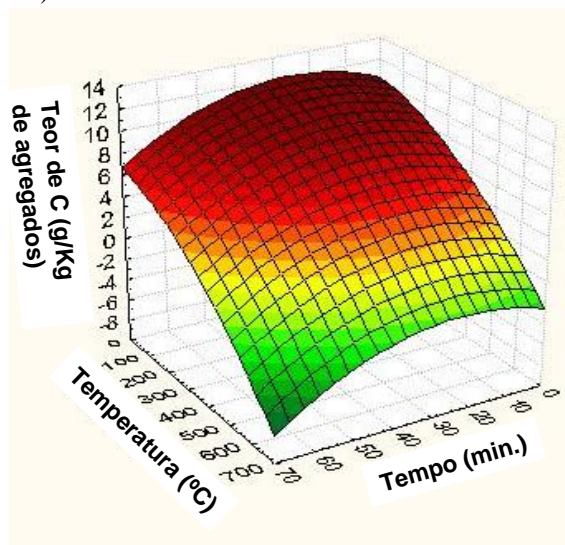
Após os tratamentos de temperatura, as amostras de solo foram trituradas em almofariz para a posterior quantificação dos teores de COT por meio de oxidação via úmida utilizando  $K_2Cr_2O_7$  0,167 mol L<sup>-1</sup> em meio sulfúrico, empregando-se como fonte de energia o calor desprendido pelo ácido sulfúrico  $H_2SO_4$  e uma fonte externa de aquecimento. O excesso de dicromato foi titulado com solução de  $Fe_2SO_4$  0,2 mol L<sup>-1</sup> (Yeomans e Bremner, 1988).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) conforme delineamento inteiramente casualizado utilizando o software SAEG versão 9.1 desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa. As médias foram comparadas por meio de regressão e analisadas através de superfície de resposta, devido à presença de fatores independentes (tempo e temperatura). Os gráficos foram plotados no software STATISTICA 7.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que o teor de carbono orgânico total (COT) nos macroagregados (Figura 2), decresceu à medida da maior exposição a condições intensas de calor. Isso aconteceu devido à maior massa de agregados maiores formados nas condições onde foram coletadas as amostras de solo, região de mata nativa, um ambiente que não sofreu alterações promovidas por práticas de manejo (Lima et al., 2008). Jordán et al. (2011) encontraram resultados que justificam tal situação, onde, em condição de elevada temperatura, em caso de incêndio florestal considerado de alta intensidade, observaram uma maior destruição da matéria orgânica em frações maiores que 2 mm, em profundidade de até 5 cm. Em temperaturas acima de 400°C mesmo expostos a maior tempo ao calor, constatou-se maiores valores de COT, principalmente na classe de agregado de menor diâmetro, isto ocorre, pois, matéria

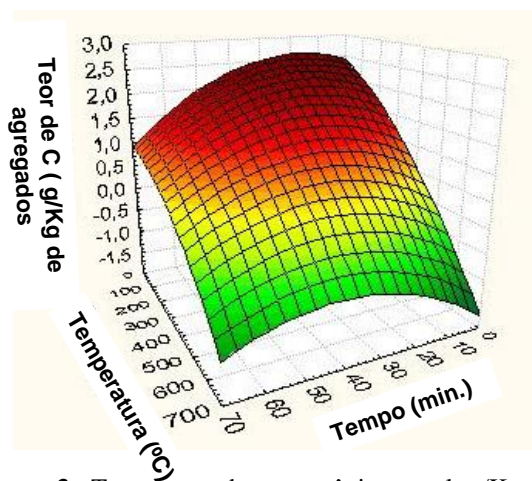
orgânica fica retida no interior dos agregados, especialmente microagregados do solo (Christensen, 2001).



**Figura 2.** Teor de carbono orgânico total g/Kg de agregados referente à classe de 4,76 a 2,00 mm de diâmetro.

Para os microagregados observou-se maiores teores de COT em maiores tempos de exposição ao calor. De acordo com Jordán et al. (2011) a oxidação da matéria orgânica é intensificada pelo O<sub>2</sub> presente nos poros de maior tamanho. Por outro lado esse comportamento não ocorre nos macroagregados, uma vez que os mesmos apresentam maiores tamanhos de diâmetro dos poros.

As reduções dos teores de C orgânico em função da temperatura nos microagregados (< 0,250 mm) foram menores comparativamente aos macroagregados, sugerindo que a manutenção da matéria orgânica nessa classe de agregados ocorre em função da proteção física exercida pelas partículas de menor tamanho. Apesar da proteção física, o efeito de elevadas temperatura, como em ocasiões de queimadas, ocasionam perdas significativas de MOS, reduzindo a estabilidade de agregados e ocasionando a perda da qualidade física do solo (Six et. al., 2004).



**Figura 3.** Teor de carbono orgânico total g/Kg de agregado referente à classe de <0,125 mm de diâmetro.

## CONCLUSÕES

1. O experimento de aquecimento em condições controladas foi útil para fornecer uma visão aproximada, do que ocorre em uma queimada no campo, de como a temperatura e a duração de exposição ao calor, influência os teores de carbono no solo.

2. O decréscimo nos teores de carbono em classes de maior diâmetro de agregado quando submetido a temperaturas elevadas está ligado com o processo de formação desses.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro e ao Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos/EMBRAPA em disponibilizar a área experimental nas dependências da Fazenda Crioula.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. RADAMBRASIL. FolhasSB.24/25Jaguaribe/Natal.Geologia/Geomorfologia/Pedologia/Vegetação/Uso Potencial da Terra. Rio de Janeiro, 740 p. 1981.
- CHRISTENSEN, B.T. Physical fractionation of soil and structural and functional complexity in organic matter turnover. *Eur. J. Soil Sci.*, vol.52, p. 345-353, 2001.
- CONCEIÇÃO, P.C.; AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.A.P. AGNOLLO, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. *R. Bras. Ci. Solo*, vol. 29, p. 777-788, 2005.
- JORDÁN, A., ZAVALA, L.M., MATAIX-SOLERA, J., NAVA, A.L., ALANÍS, N. Effect of fire severity on water repellency and aggregate stability on Mexican volcanic soils. *Catena*, v.84, p.136-147, 2011.
- KEMPER, W.D. e CHEPIL, W.S. Size distribution of aggregates. In: *Methods of soil analysis*. American Society of Agronomy, p. 449-510, 1965.
- LIMA, A.M.N. SILVA, I.R.; NEVES, J.C.L.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; MENDONÇA, E.S.; DEMOLINARI, M.S. M; LEITE, F.P.; Frações da matéria orgânica do solo após três décadas de cultivo de eucalipto no Vale do Rio Doce-MG. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, vol.32, n.3, pp. 1053-1063, 2008.
- MARTINS, C.M.; GALINDO, I.C.L.; SOUZA, E.R.; POROCA, H.A. Atributos químicos e microbianos do solo de áreas em processo de desertificação no semiárido de Pernambuco. *R. Bras.Ci.Solo*, vol.34, p.1889-1890, 2010.
- PAVINATO, P. S. e ROSOLEM, C.A.. Disponibilidade de nutrientes no solo: decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, vol.32, pp. 911-920, 2008.
- ROSCOE, R; MACHADO, P. L. O. A. Fracionamento físico do solo em estudos da matéria orgânica. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 86 p. 2002
- SALTON, J. C.; Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, vol.32, pp. 11-21, 2008.
- SIX, J., BOSSUYT, H., DEGRYZE, S., DENEFF, K. A history of research on the link between (micro)aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. *Soil Tillage Res.* Vol.79, p.7-31, 2004.

VENEGAS, V. H. A. Avaliação da fertilidade do solo: superfície de resposta; modelos aproximativos para expressar a relação fator resposta. Viçosa: UFV, 75p. 1985.

ZANINE, A.M.; DINIZ, D. Efeito da queima sob o teor de umidade, características físicas e químicas, matéria orgânica e temperatura no solo sob pastagem. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 7, p. 1-11, 2006.

YEOMANS, J. C. e BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. Communications in Soil Science and Plant Analysis, v. 19, p. 1467-1476, 1988.

WALKLEY, A. & BLACK, I.A. Na examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci., 37:29-38, 1934