



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

AVALIAÇÃO DE MÉTODOS GRAVIMÉTRICOS PARA DETERMINAÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA DE SOLOS DO CERRADO

Juliana Hiromi Sato⁽¹⁾; Luiz Eduardo Celino Benedito⁽²⁾; Robélio Leandro Marchão⁽³⁾; Cícero Célio de Figueiredo⁽³⁾

⁽¹⁾ Estudante do curso de Pós-Graduação em Agronomia (Mestrado) da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, ICC Sul, Asa Norte, C. Postal 4508, Brasília, DF, CEP: 70910-970, e-mail: jh.sato@yahoo.com.br; ⁽²⁾ Químico do Laboratório de Química dos Solos da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, ICC Sul, Asa Norte, C. Postal 4508, Brasília, DF, CEP: 70910-970; ⁽³⁾ Pesquisador da Embrapa Cerrados, BR 020, Km 18, Zona Rural, C. Postal 08223, Planaltina-DF, CEP 73310-970; ⁽⁴⁾ Professor da área de solos do curso de Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, ICC Sul, Asa Norte, C. Postal 4508, Brasília, DF, CEP: 70910-970

Resumo – A matéria orgânica do solo (MOS) tem sido determinada por diversos métodos com características diferentes. A padronização de resultados da MOS só é obtida pela comparação de métodos que considerem as características de solos regionais. O objetivo deste trabalho foi avaliar métodos gravimétricos para determinação de matéria orgânica de solos do Cerrado. Foram utilizadas amostras de 13 classes de solos representativos do bioma Cerrado. Foram determinados os teores de matéria orgânica total pelo método gravimétrico, utilizando três temperaturas (250, 300 e 500 °C). Os resultados foram comparados com os teores obtidos pelo método por oxidação via úmida, utilizando-se análise por regressão. As três temperaturas possibilitaram correlações próximas (r^2 de 0,78, 0,81 e 0,83 para 500, 250 e 300°C, respectivamente). Quanto maior a temperatura, maiores os teores de MOS obtidos e maiores os coeficientes angulares das equações lineares.

Palavras-Chave: mufla; carbono orgânico total; química do solo.

INTRODUÇÃO

A matéria orgânica do solo (MOS), além de ser a fonte de vida do solo fornecendo energia e nutrientes às plantas (Vilela et al., 2003), desempenha diversas funções importantes no solo na melhoria das condições físicas do solo, como na aeração, na maior retenção e armazenamento de água, além de influenciar nas propriedades químicas e físico-químicas, como no fornecimento de nutrientes e na maior capacidade de troca catiônica do solo (CTC) (Figueiredo et al., 2008).

Considera-se que a MOS contém cerca de 58% de C, em relação a sua massa total. Dessa forma a determinação do carbono orgânico total (COT) tem sido utilizada para estimar quantitativamente a fração orgânica do solo (Nelson e Sommers, 1982).

Atualmente existem diversas metodologias para determinação do COT do solo, dentre elas as que utilizam métodos gravimétricos apresentam a

vantagem de não utilizar reagentes químicos cujos resíduos são danosos ao meio ambiente.

O método por oxidação via úmida, conhecido por Walkley-Black (WB), é baseado na oxidação do carbono pelo Cr^{6+} na presença de H_2SO_4 . É o método mais utilizado nos laboratórios brasileiros, pois é de simples execução e dispensa o uso de equipamentos especializados, além de apresentar boa exatidão e oxidar as frações de MO mais reativas no solo (Tedesco et al., 1995). Entretanto, apresenta grande desvantagem devido à utilização de dicromato de potássio e ácido sulfúrico gerando grande volume de resíduos.

Já os métodos gravimétricos baseiam-se na perda de massa por incineração e aquecimento. Estes métodos possuem problemas inerentes ao seu princípio em virtude que a alta temperatura pode provocar perdas de água estrutural (composição dos minerais do solo), causando a superestimativa do carbono orgânico total (Silva et al., 1999). Essa metodologia foi empregada antes do WB, entretanto sua utilização foi abandonada devido a baixa velocidade analítica e as dificuldades para automação em laboratório (Miyazawa et al., 2000).

Diversos trabalhos têm testado diferentes temperaturas de aquecimento para incineração da MOS com resultados diferenciados, variando a temperatura de 250° a 600°C (Silva et al., 1999; Conceição et al., 1999), justificando a necessidade de novos estudos para adaptar essa metodologia aos solos tropicais (Carvalho Júnior et al., 1997).

O objetivo deste estudo foi avaliar métodos gravimétricos sob diferentes temperaturas de aquecimento para determinação da matéria orgânica de solos do Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras foram coletadas de diversas classes de solos representativas do Cerrado na profundidade de 0 a 20 cm, cujas principais informações estão descritas na Tabela 1. Dessas amostras foram realizadas três repetições analíticas e foram determinados os teores de MOS pelos métodos gravimétrico (250, 300 e 500 °C) e por oxidação via úmida (Walkley e Black), conforme descrição abaixo.

Método Gravimétrico

As amostras foram passadas na peneira de 2mm e previamente secas em estufa a 105°C. Quatro gramas de cada amostra seca a 105°C foram levados a mufla e calcinadas por 5h a temperatura de 250°C. O mesmo procedimento foi feito com novas amostras a 300 e 500 °C. Posteriormente a amostra foi pesada e a diferença entre a massa inicial (4g) e a massa final corresponde ao teor da matéria orgânica do solo.

Método de Walkley-Black

Quinhentos miligramas de amostra de solo passado em peneira de 0,5 mm foram pesados e colocados em erlenmeyer de 500ml onde adicionaram-se 10 ml de solução de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) em solução 0,167 mol l⁻¹. Em seguida adicionou-se 20 ml de H_2SO_4 concentrado, agitando bem para garantir a mistura do solo com os reagentes. Deixou-se em repouso por 20 minutos. Após o repouso adicionaram-se 200 ml de água destilada, 10 ml de H_3PO_4 concentrado e 1 ml de difenilamina a 0,16%. A titulação foi feita com sulfato ferroso amoniacal (Embrapa, 1999). Os dados obtidos foram expressos em percentagem de matéria orgânica após a multiplicação do carbono orgânico do solo por 1,724, assumindo-se que 58% da matéria orgânica dos solos consistem em carbono orgânico e expressos em g de MO por kg de solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas figuras 1, 2 e 3 são apresentadas as correlações entre os valores de MOS nas temperaturas de 250, 300 e 500 °C, respectivamente, tendo como referência os teores encontrados pelo método por oxidação via úmida (WB). Verifica-se que os maiores valores de matéria orgânica foram obtidos quando se utilizou 500°C, sendo de 2 a 7 vezes superiores aos obtidos pelo método WB. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (1999) e Dias e Lima (2004).

Nos estudos de Miyazawa et al. (2006) e Segnini et al. (2008) observa-se que durante a calcinação (termogravimétrica) a perda de massa dos componentes da matéria orgânica associam-se com as diferentes faixas de temperatura. Na faixa de temperatura de 150 a 280°C a perda de massa está associada a decomposição dos grupos funcionais carboxílicos e fenólicos dos ácidos húmicos, fúlvicos e hidrocarbonetos. Já na faixa de 380 a 530°C a perda de massa corresponde à perda de água de constituição de hidróxidos metálicos (Fe, Al, Mn e outros), muito presentes em solos do Cerrado, superestimando os resultados obtidos na temperatura de 500°C nesse estudo.

Segundo Carvalho Júnior et al. (1997) toda a gibbsita e parte da caulinita presentes na fração argila do solo são também calcinados à temperatura de 500°C, além de perdas de água estrutural dos minerais do solo.

Os modelos lineares foram os mais sensíveis pela

análise de variância para representar as relações entre os dois métodos nas diferentes temperaturas. Os valores do coeficiente de correlação foram próximos entre as três temperaturas (Figuras 1, 2 e 3).

Em outros estudos (Escosteguy et al., 2007 e Brunetto et al., 2006) foi verificado que a correlação entre os métodos gravimétricos e o WB foi acima de 90% ($r^2 > 0,90$) também representados por uma função linear, demonstrando melhores relações entre os dois métodos do que os obtidos neste estudo.

Os coeficientes angulares aumentaram conforme o aumento da temperatura empregada (2,86; 3,39 e 3,70 para 250, 300 e 500 °C, respectivamente). Miyazawa et al. (2000) encontraram coeficiente de 3,72 para a temperatura de 300 °C. Segundo estes autores este elevado coeficiente demonstra a condição de elevada oxidação da matéria orgânica de solos tropicais, visto que este coeficiente, para solos de clima temperado varia 1,68 a 2,13.

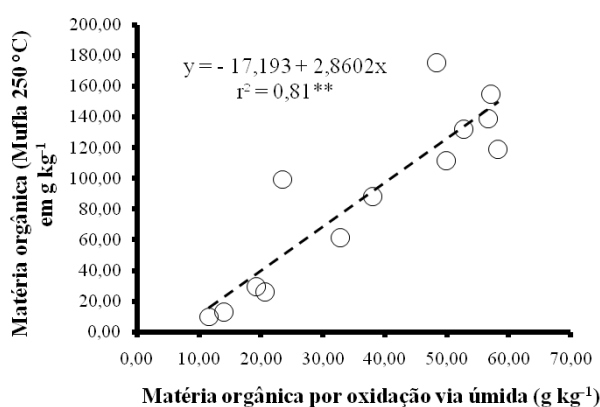


Figura 1. Correlação entre a Matéria Orgânica Total do solo determinada por mufla a 250°C e a oxidação via úmida. ** significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

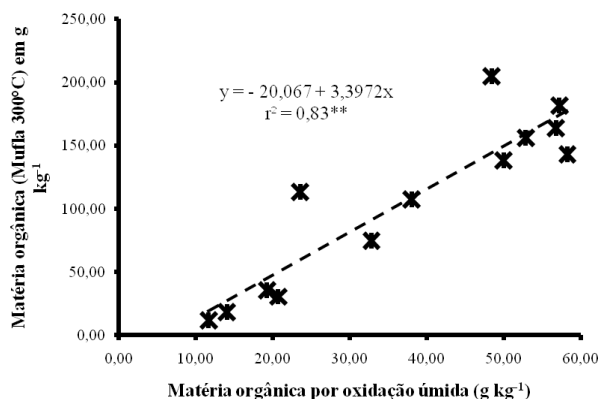


Figura 2. Correlação entre a Matéria Orgânica Total do solo determinada por mufla a 300°C e a oxidação via úmida. ** significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

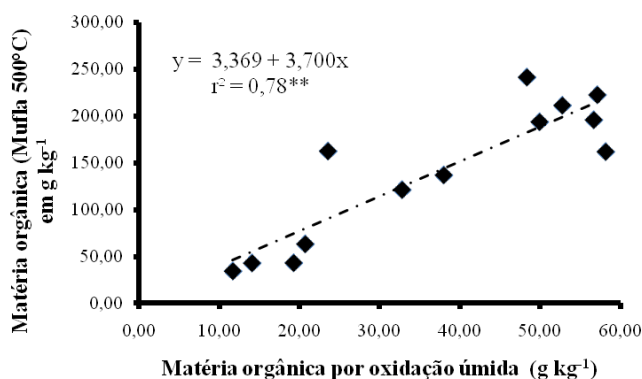


Figura 3. Correlação entre a Matéria Orgânica Total do solo determinada por mufla a 500°C e a oxidação via úmida. ** significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

CONCLUSÕES

1. O método gravimétrico superestima os teores de matéria orgânica de solos do Cerrado, quando comparado com o método por oxidação por dicromato.
2. Quanto maior a temperatura da incineração maior o teor de matéria orgânica obtido pelo método gravimétrico.
3. A temperatura de 300 °C possibilitou melhor correlação com o método por oxidação com dicromato.
4. Estas correlações devem ser testadas em maior número de solos do bioma Cerrado.

REFERÊNCIAS

BRUNETTO, G., MELO, G.W., KAMINSKI, J., FURLANETTO, V. e FIALHO, F.B. Avaliação do método de perda de peso por ignição na análise de matéria orgânica em solos da Serra Gaúcha do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, 36(6):1936-1939, 2006.

CARVALHO JÚNIOR, J., BRAGANÇA, R., RIBEIRO, E. e BENITES, V. Comparação entre métodos de determinação de carbono orgânico do solo e das frações húmicas Compact. disk. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 26, Rio de Janeiro, 1997. Informação, Globalização Uso de Solo. Trabalhos. Rio de Janeiro: SBCE/ EMBRAPA, 1997.

CONCEIÇÃO, M., MANZATTO, C.V., ARAÚJO, W.S.; MARTIN NETO, L., SAAB, S.C., CUNHA, T.J.F. e FREIXO, A.A. Estudo comparativo de métodos de determinação do teor de matéria orgânica em solos orgânicos do estado do Rio de Janeiro. Comunicado

Técnico, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. Disponível em: < www.cnps.embrapa.br/solosbr/pdfs/pesqandamento03_1999.pdf > Acesso em: 02 abr. 2011.

DIAS, J.C e LIMA, W.N. Comparação de métodos para a determinação de matéria orgânica em amostras ambientais. *Revista Científica da UFPA*, vol 4, 2004.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. SILVA, F. C. da coord. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 370

ESCOSTEGUY, P.A.V., GALIASSI, K. e CERETTA, C.A. Determinação de matéria orgânica do solo pela perda de massa por ignição em amostras do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 31:247-255, 2007.

FIGUEIREDO, C.C., RAMOS, M.L.G. e TOSTES, R. (2008). Propriedades físicas e matéria orgânica de um Latossolo Vermelho sob sistemas de manejo e cerrado nativo. *Bioscience Journal*, Uberlândia, 24(3): 24-30, 2008.

MIYAZAWA, M., PAVAN, M.A., OLIVEIRA, E.L., IONASHIRO, M. e SILVA, A.K. Gravimetric Determination of Soil Organic Matter. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 43(5):475-478, 2000.

NELSON, D.W. e SOMMERS, L.E. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: PAGE, A.L.; MILLER, R.H. e KEENEY, D.R., eds. *Methods of soil analysis: Chemical and microbiological properties. Part 2.* Madison, Soil Science Society of America, p.539-579, 1982.

SEGNINI, A., SANTOS, L.M., da SILVA, W.T.L., MARTIN NETO, L., BORATO, C., de MELO, W.J. e BOLONHEZI, D. Estudo comparativo de métodos para a determinação da concentração de carbono em solos com altos teores de Fe (Latossolos). *Química Nova*. 31(1):94-97, 2008.

SILVA, A.C, TORRADO, P.V e ABREU JUNIOR, J. S. Métodos de quantificação da matéria orgânica do solo. *Revista Unifenas Alfenas*, 5:21-26, 1999.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. *Análises de solo, plantas e outros materiais*. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5)

VILELA, L., MACEDO, M.C.M., MARTHA JR, G.B. e KLUTHCOUSKI, J. Benefícios da Integração Lavoura-Pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F. & AIDAR, H. (Editores). *Integração Lavoura-Pecuária*. Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão. 570p., 2003.

Tabela 1. Amostras de solo utilizadas nesse estudo.

Nº Amostra	Classe de Solo	Localização	Uso do Solo
1	Latossolo Vermelho	Planaltina – DF	Cerrado nativo
2	Latossolo Vermelho	Planaltina – DF	Cerrado nativo
3	Gleissolo Háptico	Planaltina – DF	Cerrado nativo
4	Latossolo Vermelho	Brazlândia – DF	Pastagem natural
5	Latossolo Vermelho	Brazlândia – DF	Pastagem plantada
6	Latossolo Vermelho	Brazlândia – DF	Cerrado nativo
7	Latossolo Vermelho	Brazlândia – DF	Lavoura em pousio
8	Latossolo Vermelho	Brazlândia – DF	Lavoura em cultivo
9	Latossolo Vermelho-Amarelo	Bom Jesus – PI	Cerrado nativo
10	Latossolo Vermelho-Amarelo	Bom Jesus – PI	Pastagem degradada
11	Neossolo Quartzarênico	Vargem Bonita – DF	Cerrado nativo
12	Latossolo Vermelho	Vargem Bonita – DF	Cerrado nativo
13	Latossolo Vermelho-Amarelo	Vargem Bonita – DF	Cerrado nativo