

Avaliação do método de perda de peso por ignição na análise de matéria orgânica em solos da Serra Gaúcha do Rio Grande do Sul

Evaluation of the loss-on-ignition method in the organic matter analysis in soils of the Serra Gaúcha of the Rio Grande do Sul

Gustavo Brunetto¹ George Wellington Melo² João Kaminski³ Vaneila Furlanetto²
Flávio Bello Fialho²

- NOTA -

RESUMO

A matéria orgânica do solo nos laboratórios de rotina de análise de solo, em geral, é determinada por métodos de combustão úmida. Entretanto, esses métodos contaminam com cromo os efluentes laboratoriais. Assim, surge a necessidade de avaliar métodos alternativos de determinação da matéria orgânica do solo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho do método de perda de peso por ignição como método alternativo e que não possui o contaminante cromo na análise de matéria orgânica do solo, tendo sido realizado no Laboratório de Análise de Solo e Tecido Vegetal da Embrapa Uva e Vinho, no município de Bento Gonçalves, RS. Amostras de dezenove solos não-cultivados e cobertos com pastagem natural da região fisiográfica da Serra Gaúcha do RS, com argila variando de 210 a 530g kg⁻¹ foram coletadas na camada de 0-20cm. Os solos foram secados ao ar, passados em peneira com malha de 2mm, retirados, manualmente, resíduos de vegetais remanescentes no solo, macerados, novamente passados em peneira com malha de 1mm e preparados para a análise de C orgânico pelos métodos de perda de peso por ignição, Walkley-Black e solução sulfocrômica. Os dados mostraram que o método de perda de peso por ignição e o método de combustão úmida Walkley-Black, em geral, estimaram percentagens de matéria orgânica menores que os determinados pela solução sulfocrômica. Assim, a adoção do método de perda de peso por ignição, que não possui o contaminante cromo, necessita de calibração para as correções das diferenças, desde que se admita o método Walkley-Black e de solução sulfocrômica como métodos de referência e que estimem com maior precisão os teores de matéria orgânica em solos.

Palavras-chave: método, combustão úmida, carbono orgânico, matéria orgânica.

ABSTRACT

Soil organic matter evaluation in soil analysis laboratories is done using wet combustion methods. But, these methods contaminate the laboratories waste with chromium, so it is impacted find alternative methods to measure soil organic matter. The work was carried out in Embrapa Grape and Wine soil analysis laboratory to evaluate the loss-on-ignition as an alternative to wet combustion method to measure organic matter content in a group of soils from Rio Grande do Sul, in Southern Brazil. Nineteen soils not cultivated with clay content varying from 210 and 530g kg⁻¹, were collected in layer 0-20cm. The soils were dried, 2mm sieved, grounded and prepared organic carbon analysis with loss-on-ignition, Walkley-Black and sulfochromic solution methods. The results showed that the loss-on-ignition method and Walkey-Black, in general, determined smaller percentage of organic matter than the sulfochromic solution method. Thus, the adoption at loss-on-ignition method, that doesn't use the pollutant chromium, needs calibration to correct the differences, since the Walkey-Black method and sulfochromic solution are asked as reference methods and estimate with great precision the percentage of soil organic matter.

Key words: method, wet digestion, organic carbon, soil organic matter.

A matéria orgânica do solo, em geral, é composta por carbono orgânico em 58% de sua massa total (SCHOLLENBERGER, 1945; NELSON &

¹Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Rua Erly de Almeida Lima, 546, aptº 302, Bairro Camobi, 97105-120, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: gustavobrunetto@hotmail.com. Autor para correspondência.

²Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, Brasil.

³Departamento de Solos, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: jk@smail.ufsm.br.

SOMMERS, 1996). Assim, a sua quantidade pode ser estimada pelo seu conteúdo de carbono orgânico. Este, normalmente, nos laboratórios de análise de solo da região Sul do Brasil, é determinado por métodos de combustão úmida, entre eles, o Walkley-Black (NELSON & SOMMERS, 1996) e a solução sulfocrômica (TEDESCO et al., 1995), atualmente usados como padrão nos laboratórios da Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo e Tecido Vegetal dos Estados do Rio Grande do Sul, RS e Santa Catarina, SC (ROLAS). Nesses métodos, o dicromato (Cr_2O_7) é reduzido pelos compostos de carbono orgânico do solo e o excedente não reduzido é determinado por titulação de oxirredução com Fe^{2+} ou por colorimetria. Entretanto, esses métodos apresentam aspectos indesejáveis, entre eles, a contaminação com cromo dos efluentes laboratoriais.

Assim, surge a necessidade de estudos sobre o uso de métodos alternativos de determinação da matéria orgânica do solo, entre eles, o método de perda de peso por ignição (SCHULTE et al., 1987), que consiste na determinação gravimétrica do CO_2 de uma amostra de solo submetida a alta temperatura de ignição. No RS, esse método já foi empregado na avaliação da matéria orgânica em solos da Depressão Central e do Planalto Médio (GALLIASSI et al., 2002). Entretanto, para ser usado no futuro na estimativa da matéria orgânica em laboratórios de rotina de análise de solo, necessita ser testado em uma diversidade maior de solos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho do método de perda de peso por ignição como método alternativo e que não possui o contaminante cromo na análise de matéria orgânica em solos da região da Serra Gaúcha.

O trabalho foi realizado no Laboratório de Análise de Solo e Tecido Vegetal da Embrapa Uva e Vinho, no município de Bento Gonçalves, RS, onde foram analisadas amostras de dezenove solos derivados da região fisiográfica da Serra Gaúcha do RS. As amostras de solo foram coletadas do horizonte A, camada de 0-20cm, de solos com argila variando de 210 a 530g kg^{-1} , não-cultivados e cobertos com pastagem natural. Depois da coleta, os solos foram secados ao ar e passados em peneira com malha de 2mm. Em seguida, foram retirados, manualmente, resíduos de vegetais remanescentes no solo. Posteriormente, os solos foram macerados em gral de porcelana, passados em peneira com malha de 1mm e preparados para a análise de carbono orgânico. Este

foi determinado, em três repetições de laboratório de cada amostra de solo, pelos métodos de solução sulfocrômica (TEDESCO et al., 1995), Walkley-Black (NELSON & SOMMERS, 1996) e perda de peso por ignição. Nesse último método, as amostras de solo, 3mg, foram adicionadas em latas metálicas, 24cm³, previamente secas em estufa com ar forçado a 360°C por duas horas e massa conhecida após a secagem. Em seguida, foi determinada a massa do conjunto solo + lata, o qual foi submetido a secagem em estufa com ar forçado a 105°C, durante duas horas. Posteriormente, o conjunto solo + lata foi colocado em dessecador e, em seguida, pesado. Em seqüência, amostras de solo foram aquecidas em estufa a 360°C durante duas horas e, logo após, colocadas em dessecador e pesadas. Com os resultados da pesagem do solo após o aquecimento a 105°C e a 360°C, foi determinada a percentagem de matéria orgânica pelo método de perda de peso por ignição (SCHULTE et al., 1987).

Os dados obtidos nos três métodos de análise foram expressos em percentagem de matéria orgânica, multiplicando-se os dados de carbono orgânico do solo por 1,724 (fator de Van Bemmelen), assumindo-se que 58% da matéria orgânica dos solos consistem em carbono orgânico. Os resultados de matéria orgânica foram submetidos à análise de variância e, quando da significância dos efeitos, foram submetidos ao teste t, tomando como base os níveis de significância maiores que 95% ($P < 0,05$). Além disso, os resultados foram ajustados por equação de regressão, tomando como base os métodos por combustão úmida, Walkey-Black e solução sulfocrômica como variáveis independentes.

O método de perda de peso por ignição apresentou a tendência de determinar percentagens de matéria orgânica menores que os obtidos no método de solução sulfocrômica, porém maiores que os determinados pelo método Walkey-Black. Por outro lado, o método de Walkey-Black, em geral, estimou os menores valores de matéria orgânica dos solos, concordando com resultados obtidos por CONCEIÇÃO et al. (1999) em solos Organossolos. Já o método de solução sulfocrômica, com exceção dos solos um e três, resultou os maiores valores de matéria orgânica dos solos (Tabela 1).

Na tentativa de elucidar melhor os dados, foram estabelecidas relações entre as percentagens de matéria orgânica obtidas pelos diferentes métodos de análise. A relação entre a percentagem de matéria orgânica determinada pelo método de Walkey-Black e

Tabela 1 - Teor de matéria orgânica determinado por diferentes métodos de análise em solos da Serra Gaúcha do RS.

Solo	Argila g kg ⁻¹	Método de análise		
		Perda de peso por ignição	Walkley-Black Matéria orgânica, %	Solução sulfocrômica
1	210	3,98 ¹ a	2,90 c	3,41 b
2	250	4,86 b	4,09 c	6,38 a
3	250	3,47 a	2,82 b	2,54 c
4	250	10,59 b	10,73 b	11,31 a
5	260	6,43 b	6,20 c	10,59 a
6	260	4,61 b	3,94 c	5,43 a
7	270	12,25 c	13,31 b	17,34 a
8	270	7,60 b	6,61 c	8,48 a
9	280	6,04 c	6,38 b	9,55 a
10	280	5,70 b	4,87 c	7,38 a
11	290	6,93 b	6,01 c	9,01 a
12	300	4,53 a	4,10 b	4,62 a
13	310	6,61 b	6,02 c	9,21 a
14	340	5,34 b	4,68 c	8,17 a
15	350	5,79 b	6,75 a	7,01 a
16	430	3,17 a	2,47 b	3,17 a
17	470	7,86 c	8,41 b	10,05 a
18	500	7,11 b	6,34 c	8,06 a
19	530	4,52 a	3,85 b	4,41 a

⁽¹⁾ Médias na linha seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste t ($\alpha=0,05$).

pela perda de peso por ignição foi alta. A dispersão dos pontos em torno da equação da reta foi pequena, resultando um coeficiente de determinação de 0,96. O ajuste matemático foi expresso pela equação MO Perda de peso por ignição = 1,374 + 0,8263 MO Walkley-Black. Com isso, constata-se que, sendo zero a percentagem de matéria orgânica estimada pelo método de Walkley-Black, o valor de matéria orgânica estimado pelo método perda de peso por ignição é de 1,374 e a inclinação da reta é de 0,8263 (Figura 1a).

Por outro lado, estabelecendo a relação entre a percentagem de matéria orgânica determinada pelo método de solução sulfocrômica e a perda de peso por ignição, verifica-se que a dispersão dos pontos em torno da equação da reta foi grande, gerando um coeficiente de determinação de 0,82 (Figura 1b). O ajuste matemático entre a percentagem de matéria orgânica estimada pelo método de solução sulfocrômica e a perda de peso por ignição foi MO Perda de peso por ignição = 1,047 + 0,6828 MO solução sulfocrômica. Observa-se que, sendo zero a percentagem de matéria orgânica estimada pelo método de solução sulfocrômica, o valor de matéria orgânica estimado pelo método de perda de peso por ignição é de 1,047 e a inclinação da reta é de 0,6828 (Figura 1b). Além disso, cabe ressaltar que os

coeficientes angulares das equações lineares da figura 1a (0,8263) e da figura 1b (0,6828) são inferiores à unidade (1,0), indicando que o método de perda de peso por ignição subestimou as percentagens de matéria orgânica dos solos, porém esse método possui potencial para a análise de matéria orgânica em alguns solos, como relatado por RHODES et al. (1981) e GALLIASSI et al. (2002).

Com base nos resultados obtidos, constata-se que o método de perda de peso por ignição e o método de combustão úmida Walkley-Black, em geral, estimaram percentagens de matéria orgânica nos solos da Serra Gaúcha menores que os determinados pela solução sulfocrômica. Assim, a adoção do método de perda de peso por ignição, que não possui o contaminante cromo, necessita de calibração para as correções das diferenças, desde que se admita o método Walkley-Black e de solução sulfocrômica como métodos de referência e que estimem com maior precisão os teores de matéria orgânica em solos.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Pedro Alexandre Varella Escosteguy (Universidade de Passo Fundo, RS), pelo apoio nas análises de solo. Aos laboratoristas Volmir Scanagatta e Alexandre Mussnich

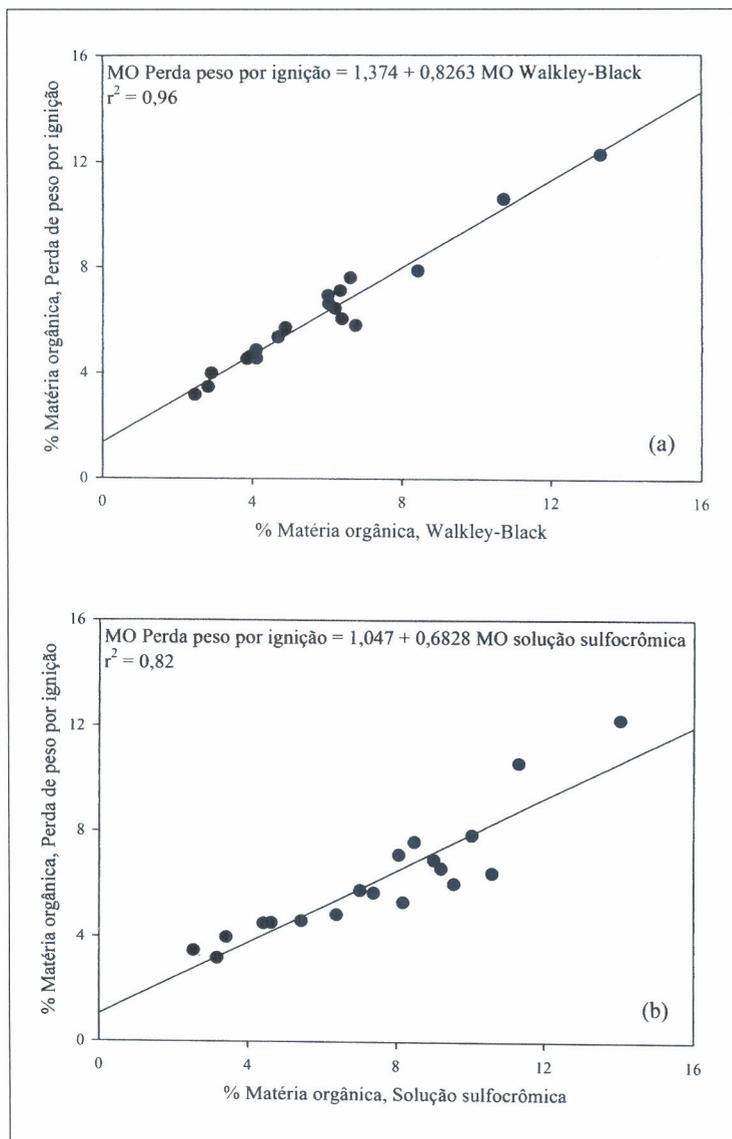


Figura 1 - Regressão linear entre os teores de matéria orgânica determinados pelos métodos Walkley-Black e de perda de peso por ignição (a) e pela solução sulfocrômica e perda de peso por ignição (b), em solos da Serra Gaúcha do RS.

(Laboratório de Análise de Solo e Tecido da Embrapa Uva e Vinho), pelo auxílio na coleta de solo e execução das análises de solo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de doutorado ao pesquisador Gustavo Brunetto e pela bolsa de produtividade em pesquisa ao pesquisador João Kaminski.

REFERÊNCIAS

CONCEIÇÃO, M. et al. **Estudo comparativo de métodos de determinação do teor de matéria orgânica em organossolos**. Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Solos, 1999. 4p. (Comunicado Técnico, 2).

GALLIASSI, K. et al. Análise da matéria orgânica do solo utilizando o método da perda de peso por ignição. In: REUNIÃO SUL - BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 4., 2002, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS/DS/NRS - SBCS, 2002. 1CD.

NELSON, D.W.; SOMMERS, L.E. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: SPARKS, D.L. et al. (Eds). **Methods of soil analysis: chemical methods. Part 3**. Madison: Soil Science Society of America, 1996. p.961-1010.

RHODES, E.R. et al. Walkley-Black digestion efficiency and relationship to loss on ignition for selected Sierra Leone soils. **Soil Science Society of American Journal**, Madison, v.45, p.1132-1135, 1981.

SCHOLLENBERGER, C.J. Determination of soil organic matter. **Soil Science**, Baltimore, v.59, p.53-56, 1945.

SCHULTE, E.E. et al. **Wisconsin Procedures for soil testing, plant analysis and feed & forage analysis**. Madison: University of Wisconsin/ Department of Soil Science, 1987. 9p.

TEDESCO, M.J. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS/FA/DS, 1995. 174p.