

Comparação de métodos para a determinação de carbono em solos no estado do Acre

Lucielio Manoel da Silva⁽¹⁾; Maria de Jesus Mendes Rodrigues⁽²⁾; Paulo Guilherme Salvador Wadt⁽³⁾; André Marcelo de Souza⁽⁴⁾; Luis Claudio de Oliveira⁽¹⁾

(1) Embrapa Acre, BR 364, Km 14, BR465, 69970-180 – Rio Branco – AC. E-mail: lucielio.silva@embrapa.br (2) Pós-Graduação Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia. E-mail: mariadejesus2008@bol.com.br (3) Embrapa Rondônia, Rodovia BR-364, Km 5,5, CEP: 76815-800 - Porto Velho – RO. E-mail: paulo.wadt@embrapa.br (4) Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, nº 1.024, Bairro Jardim Botânico, CEP: 22460-000, Rio de Janeiro, RJ

RESUMO – O presente trabalho teve por objetivo comparar dois métodos para determinação de carbono em solos: o método de oxidação com dicromato em meio ácido com o de determinação elementar. Foram utilizadas 190 amostras de solos coletadas no Estado do Acre, as quais foram tomadas em triplicadas e analisadas pelo método de oxidação por dicromato e em duplicatas no analisador elementar. Os teores de carbono no solo variaram de 0,33 a 26,28 por oxidação úmida e 1,66 a 48,90 pelo método elementar. Observou-se alta correlação entre os métodos, com coeficiente de determinação acima de 0,90.

Palavras-chave: Matéria orgânica, manejo de solo, dinâmica de nutrientes.

INTRODUÇÃO – O solo é considerado a principal reserva de carbono do mundo, todavia, alterações no sistema de uso da terra podem afetar esses estoques, sendo a perda de carbono no solo mais frequente quando solos agrícolas são manejados de forma incorreta dado que fração importante do carbono presente no solo encontra-se na forma de compostos orgânicos oxidáveis e portanto, sendo sensível a alterações em seu teor (CORSI et al., 2012).

O monitoramento do estoque de carbono no solo depende de técnicas analíticas para sua quantificação rápida e precisa. A grande maioria dos laboratórios de análises de solos no Brasil ainda utiliza métodos baseados na oxidação da matéria orgânica na presença de dicromato de potássio em meio intensamente ácido

(WALKLEY; BLACK, 1934), apesar da existência de diversas técnicas analíticas modernas.

O método do dicromato de potássio consiste de uma técnica simples e rápida, embora os reagentes utilizados sejam nocivos à saúde e ao meio ambiente.

Ainda, o método do dicromato apresenta baixa exatidão, por isso é usado um fator para compensar a oxidação parcial, uma vez que formas de carbono mais estáveis, como aquelas ligadas aos carvões, carbonatos e húmida, não são totalmente oxidadas pelo dicromato.

Devido às desvantagens apresentadas pelo método proposto por Walkley e Black (1934) e o aumento crescente da preocupação com o meio ambiente e a exigência de se determinar o teor de carbono mais próximo possível do teor do solo, nas últimas décadas surgiram técnicas que suprem essas necessidades.

Dentre estas a que mais ganhou espaço nos últimos anos foi a de determinação elementar. Essa técnica é baseada na oxidação das amostras em temperatura de aproximadamente de 1000 °C. Nessa temperatura o carbono do solo é oxidado em forma de CO₂ que é quantificado ao passar pelo detector. Essa técnica além de gerar menos resíduos tóxicos, determina o mais próximo do valor real do elemento no solo.

Entretanto, para a adoção de qualquer nova técnica faz-se necessários estudos de comparação com os métodos adotados em rotina, visando estabelecer correlação entre os valores estimados pela técnica convencional com aquela resultante da técnica proposta.

Nesse sentido o presente trabalho tem como objetivo comparar a técnica de oxidação por dicromato e a de determinação elementar na determinação de carbono em amostras de Solos do Estado do Acre.

MATERIAL E MÉTODOS – Foram selecionadas de forma aleatória 190 amostras da soloteca do laboratório de Solos da Embrapa Acre. A seleção foi aleatória e estratificada. A estratificação foi feita para incluir amostras representativas das diferentes de classe de solos, diferente manejos, mineralogia e granulometria e dentro de cada um destes grupos, as amostras foram aleatorizadas.

Inicialmente, o teor de carbono foi determinado em triplicatas seguindo o método Walkley e Black (1934) (WB), que consistiu em pesar 0,5 g de solo passado em peneira de 2 mm, adicionando 5 mL de $K_2Cr_2O_7$ 0,166 mol L⁻¹ e 10 mL de H_2SO_4 concentrado. Após a oxidação do carbono, foi adicionado 47 mL de água destilada e 3 mL de H_3PO_4 e realizou-se a titulação do excedente do dicromato com sulfato ferroso amoniacal $[(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O]$ a 0,2 mol L⁻¹, na presença de difenilamina com indicador.

As análises pelo método elementar foram realizadas em duplicatas. Para tanto, pesaram-se cerca de 25 mg de cada amostra, após macerado em almofariz de ágata. Posteriormente, as amostras foram analisadas em um determinador elementar, onde o carbono foi todo oxidado na forma do gás dióxido de carbono.

Após os procedimentos laboratoriais, os resultados analíticos foram tabulados e realizadas análises estatísticas de correlação de Pearson usando o Programa SAS, considerando o teor de carbono obtido pelo método de determinação elementar como variável independente. Também foi calculado fator de correção seguindo a metodologia sugerida por Gatto et al., (2009) que considera o método de determinação elementar como o de referência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO – Os teores de cálcio

pelo método de WB variou de 0,33 a 26,28 g kg⁻¹ com média de 5,93 g kg⁻¹. O coeficiente de variação médio foi 6,35 %. No método de análise elementar o teor de carbono médio foi de 9,29, variando de 1,6 a 48,90. Para esse método o coeficiente de variação médio foi 4,92 %. Em ambos os métodos os valores dos coeficientes de variação médios foram abaixo de 10 %, mantendo-se praticamente constante independente do teor de carbono (Figura 1).

Quando os teores de carbono foram comparados entre os dois métodos e considerando o método analisador elementar como sendo o método que determina 100 % do carbono no solo, verificou-se que o método WB determinou, em média, apenas 64 % do carbono existente no solo.

Essa determinação parcial do carbono existente no solo pode ser devido ao fato de que o método de WB oxida parcialmente as formas de carbono no solo, não sendo eficiente em oxidar o carbono presente, principalmente, nos carvões e nos carbonados.

Entretanto, o valor de recuperação de carbono pelo método de WB usado no presente trabalho está de acordo com os dados da literatura, onde essa recuperação variar de 60 a 86 %.

Adotando-se a metodologia proposta por Gatto et al., (2009) que considera o método elementar como referência, o fator de correção para os solos do Acre quando a análise for realizada por WB deve ser de 1,59.

Vale ressaltar que o laboratório de solos da Embrapa Acre, responsável por grande parte das análises do estado, usa o método de WB, atribuindo um fator de correção de 1,32, proposto pelos próprios autores do método de WB para compensar a oxidação parcial do carbono. Assim, para que se possam corrigir os valores a fim de comparação de resultados entre o método adotado no referido laboratório e o método de referência se faz necessária a aplicação do fator adicional de 1,20 nos

resultados obtidos até o momento, para que se possa efetivamente ter uma estimativa mais precisa do carbono presente nos solos.

Pela análise de correlação observa-se que houve alta correlação entre os métodos, apresentando R^2 de 0,90 (Figura 2), indicando que o método do WB pode ser utilizado para determinar o carbono no solo, aplicando-se o fator de correção de 1,59.

CONCLUSÕES – Recomenda-se que o fator de correção para o método de Walkley e Black (1934) seja de 1,59 e que os resultados analíticos obtidos sem o uso deste fator sejam corrigidos por um fator adicional de 1,20.

REFERÊNCIAS

GATTO, A.; BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F.; SILVA, I.R.; SÁ MENDONÇA, E.; VILLANI, E.M.A. Comparação de métodos de determinação do carbono orgânico em solos cultivados com eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p.735-740, 2009.

CORSI, S.; FRIEDRICH, T.; KASSAM, A.; PISANTE, M.; SÀ, J.M. Soil organic carbon accumulation and carbon budget in conservation agriculture: a literature review. **Integrated Crop Management**, v.16, p.1-41, 2012.

WALKLEY, A. & BLACK, I.A. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science**, v.37, p.29-38, 1934.

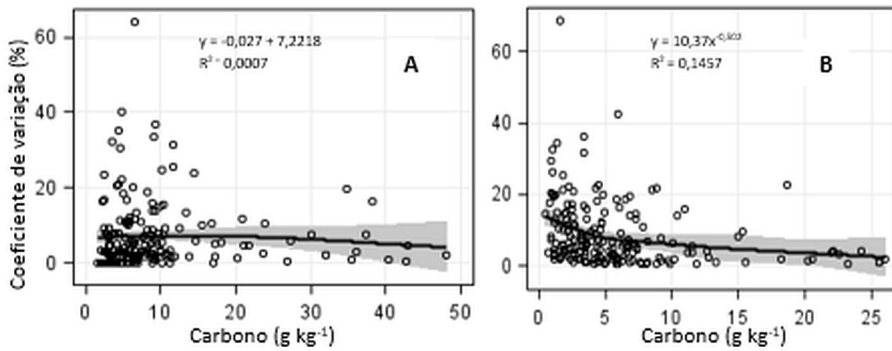


Figura 1. Coeficiente de variação dos dois métodos testados. A: Método de análise elementar; B: oxidação por dicromato em meio ácido.

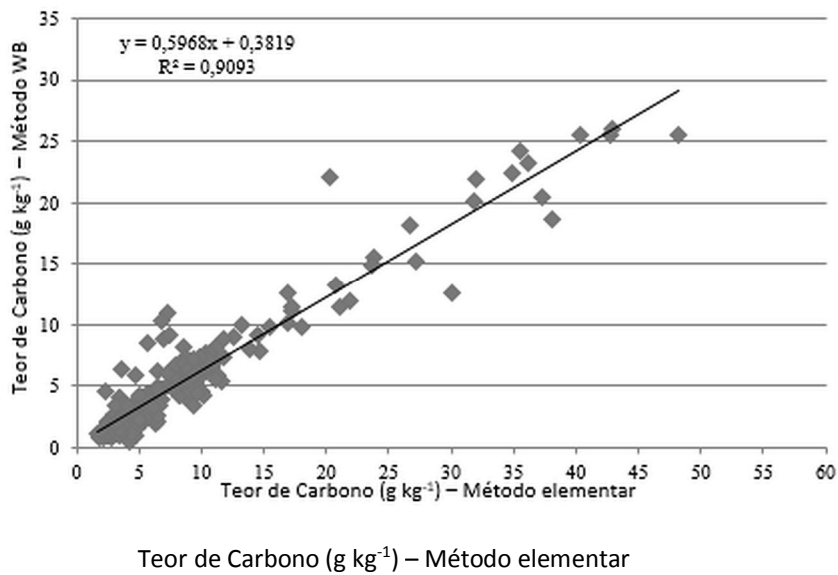


Figura 2. Correlação entre os teores de carbono em amostras de solos do Estado do Acre determinado pelos métodos elementar e oxidação com dicromato. WB: Walkley e Black (1934).