



COMPARAÇÃO DE METODOS PARA A DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CARBONO EM FERTILIZANTES ORGÂNICOS E ORGANOMINERAIS FLUIDOS

Danielle Xanchão Dominguez¹, Vinicius de Melo Benites²;

Luiz Claudio de Santa Maria³

¹Aluna de pós-graduação, IQ-UERJ, Departamento de Química Orgânica – Instituto de Química / UERJ

Rua São Francisco Xavier, 524 Maracanã, 20559-900, Rio de Janeiro – RJ, e-mail: dxanchao@hotmail.com

²Pesquisador Doutor, Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico 1024 Jardim Botânico, 22460-000 Rio de Janeiro-RJ e-mail: vinicius@cnpq.embrapa.br,

³ Professor Adjunto, IQ/UERJ, e-mail: lcsm@uerj.br

Palavras-chave: IN 23/2005, dicromatometria, carbono orgânico total, análise elementar

Introdução

O emprego agrícola de fertilizantes orgânicos e organominerais têm crescido bastante nas últimas décadas em todo o mundo e mais recentemente no Brasil. Estes produtos são registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), segundo o Decreto nº 4.954 [1]. Apesar da existência deste decreto novos produtos surgem no mercado e mesmo com a edição de novos aditivos à Instrução Normativa nº 23 [2], uma série de problemas tem ocorrido pelo não enquadramento de alguns produtos e pela falta de normas específicas para avaliação destes. Este trabalho tem como objetivo comparar duas metodologias de determinação do teor de carbono em fertilizantes orgânicos e organominerais.

Material e Métodos

Dezessete amostras de fertilizantes orgânicos e organominerais líquidos foram selecionadas no mercado nacional (Quadro 1). Essas amostras foram analisadas por um método de determinação de carbono orgânico por via úmida [3], e por um método de determinação de carbono total por análise elementar (CHN), considerado o método padrão para determinação de carbono [4]. No método de determinação de carbono por via úmida, preparou-se uma solução contendo 5 mL de produto comercial e 45 mL de água destilada, e a partir da solução diluída, retirou-se uma alíquota de 1 mL para a análise. As análises foram feitas em triplicatas. Para a determinação do teor de carbono pelo método de análise elementar (Perkin-Elmer CHNS 2400), foram utilizadas 2,000 mg \pm 0,100 mg de amostra de produto comercial após liofilização. Adicionalmente, dez repetições de uma única amostra foram analisadas pelo método via úmida e cinco repetições do mesmo produto foram analisadas pelo CHN para verificação da variabilidade de cada método.

Quadro 1. Características e classificação dos fertilizantes orgânicos e organominerais líquidos amostrados

Amostras	Classificação	Umidade ¹ (%)	Densidade ¹ kg . dm ⁻³	Sólidos totais ¹ g . dm ⁻³	Matéria orgânica ¹ g . dm ⁻³	pH ¹
3L	organomineral	36	1,26	781,02	408,5	7,19
4L	organomineral	58	1,23	507,68	375,5	3,86
5L	organomineral	46	1,29	656,70	365,1	6,01
6L	organomineral	36	1,41	839,48	497,3	2,66
8L	organomineral	64	1,15	419,86	152,1	9,96
9L	organomineral	67	1,12	353,50	222,2	12,34
10L	orgânico	98	0,99	11,60	9,4	9,90
11L	orgânico	97	1,00	11,34	11,1	9,34
12L	orgânico	99	0,98	4,10	2,3	7,68
13L	orgânico	99	0,99	14,56	7,8	10,52
14L	orgânico composto	71	0,88	287,82	208,8	3,49
15L	orgânico	90	1,02	140,52	134,8	1,84
16L	orgânico	56	1,17	455,94	336,4	9,30
18L	orgânico	76	1,11	219,44	79,4	10,68
T	orgânico	91	1,03	79,04	47,7	10,38
TG	orgânico	87	1,07	111,50	36,7	12,60
D20	orgânico	58	1,17	470,4	388,8	9,07

¹Análises feitas conforme metodologia adotada pelo Ministério da Agricultura [5]

Resultados e Discussão

Observou-se correlação positiva e significativa entre a densidade e o teor de sólidos totais dos fertilizantes estudados ($R= 0,89$, $\rho = 0,01$), e entre densidade e o teor de matéria orgânica ($R= 0,82$, $\rho = 0,01$). Dessa forma, os produtos de maior densidade são os que apresentam maior quantidade de sólidos totais e os maiores teores de matéria orgânica. Essa relação é especialmente importante considerando-se a facilidade de determinação da densidade em produtos dessa natureza.

Os teores de carbono apresentaram valores bastante contrastantes entre os diferentes produtos (Quadro 2). Enquanto podem ser observados produtos com teores de carbono em torno de 270 g por litro de produto comercial, outros apresentam teores de carbono inferiores a 1 g por litro (Quadro 2). Observa-se que para essa classe são permitidos os registros para uso do produto comercial sem diluição, ou para o preparo de soluções. Além disso, alguns produtos são recomendados para aplicação foliar, para fertirrigação ou para hidroponia, o que justifica a grande variação nos teores de carbono entre os produtos.

Observou-se uma excelente correlação entre o carbono determinado pelos dois métodos (Figura 1). Contudo, a diferença entre o teor de carbono determinado pelos dois métodos, ou seja, o fator de recuperação do método via úmida, também apresentou grande variação entre os produtos (Quadro 2). Os menores fatores de recuperação foram encontrados nos produtos a base de turfa e de carvão vegetal (amostras 15L, 16L e D20). Estes produtos contêm compostos aromáticos policondensados, de difícil oxidação pelos métodos de determinação de carbono por via úmida e, portanto, espera-se um baixo fator de recuperação.

Quadro 2. Concentração de carbono orgânico e total em fertilizantes orgânicos e organominerais líquidos determinados pelos métodos via úmida (CYB) e por análise elementar (CHN), respectivamente.

Amostras	CYB ¹ g C . dm ⁻³	CHN g C . dm ⁻³	Fator de recuperação ²
3L	223,4	267,9	0,83
4L	123,6	121,9	1,01
5L	91,9	94,3	0,97
6L	120,2	111,1	1,08
8L	147,1	139,2	1,06
9L	154,6	149,3	1,04
10L	5,4	5,9	0,91
11L	5,6	5,4	1,04
12L	0,5	0,4	1,09
13L	4,4	3,9	1,13
14L	72,3	74,5	0,97
15L	23,7	58,1	0,41
16L	63,7	122,1	0,52
18L	114,3	114,2	1,00
T	24,9	27,8	0,90
TG	27,1	34,5	0,79
D20	59,8	118,9	0,50

¹ Valores médios das triplicatas; ² relação CYB/CHN

Outro fator que pode influenciar o fator de recuperação é a presença de carbono inorgânico nos produtos. A análise elementar determina todas as formas de carbono, sejam essas orgânicas ou inorgânicas. Portanto, era esperado que a variação entre os métodos dependesse não somente da capacidade de recuperação do método via úmida, mas também do teor de carbono inorgânico (carbonatos) presentes nos produtos. Contudo, não foi encontrada correlação significativa entre o fator de recuperação e o pH dos produtos, o qual está relacionado à possível presença de carbonatos.

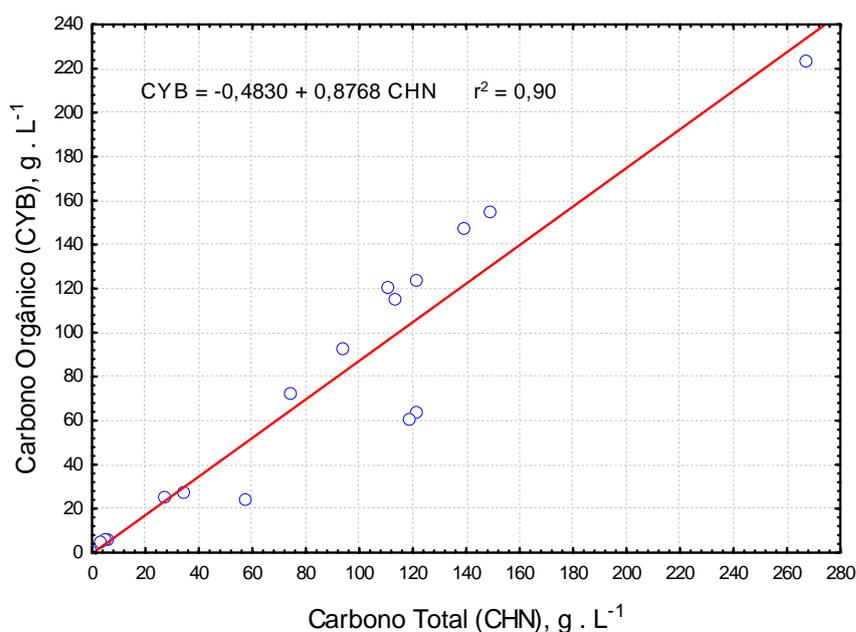


Figura 1. Gráfico da relação entre o teor de carbono orgânico determinado por via úmida (CYB) e o carbono total determinado pela análise elementar, em amostras de fertilizantes orgânicos e organominerais líquidos (n = 17)

Em relação à precisão e à variabilidade dos métodos estudados, observa-se que ambos apresentam baixo coeficiente de variação (Quadro 3). Contudo, a análise elementar é muito mais precisa e apresenta um coeficiente de variação inferior a 1 %.

Quadro 3. Teores de carbono em diferentes repetições de um mesmo fertilizante orgânico, obtidos pelos métodos via úmida (CYB) e pela análise elementar (CHN)

Parâmetros	CYB	CHN
	----- g de C. L ⁻¹ -----	
Média	59,8*	118,7**
Desvio Padrão	1,9	0,3
CV (%)	3,1	0,2

* média de 10 repetições; ** média de 5 repetições

Conclusão

Comparando as duas metodologias a partir dos valores obtidos, presentes nas tabelas acima, pode-se concluir que o método via úmida subestima o teor de carbono em alguns produtos, por não oxidar compostos orgânicos de maior recalcitrância, na forma de compostos aromáticos policondensados, os quais são oxidados pela análise elementar (CHN).

Agradecimentos

Os autores agradecem à empresa DAG Química por financiar este trabalho por meio do contrato de cooperação técnico financeiro firmado com a Embrapa Solos (25100.05/0002-7), ao Laboratório de Contaminantes e Resíduos, da Embrapa Solos, aonde foram realizadas as análises e a CAPES pela concessão da bolsa de mestrado ao Programa de Pós-graduação da UERJ (Mestrado em Química).

Referências

- [1] Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Decreto Federal nº 4954 14 de janeiro de 2004.
- [2] Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Definições e normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. Instrução Normativa nº 23, 08 de setembro de 2005.
- [3] Yeomans, J.C & Bremner, J.M. A rapid and precise method for routine determination of carbon in soil, Commun. In Soil Sci. Plant Anal; 19: 1467– 476, 1988.
- [4] Nelson, D.W & Sommers, L.E. Total carbon, organic carbon and organic matter. Am. Soc of Agron; Madison, v. 9, p.539-577, 1982.
- [5] Laboratório Nacional de Referência Vegetal. Normas técnicas para fertilizantes orgânicos: manual de métodos. Brasília, 1988. 45p.