

Planejamento fatorial: otimização da determinação de carbono e nitrogênio da biomassa microbiana do solo por análise elementar

Demétrio Santana Medeiros¹, Pedro Augusto de Oliveira Morais², Renata Dias Borba³, Roberto Carlos Gomes dos Santos⁴, Diego Mendes de Souza⁵

A biomassa microbiana do solo (BMS) é um componente vivo da matéria orgânica que além de regular a ciclagem de nutrientes e energia, é responsável pela decomposição da matéria orgânica no solo. Por isso, a mensuração dessa propriedade fornece informações valiosas no uso e manejo adequado do solo. Conseqüentemente, a demanda por essa análise vem aumentando de forma considerável, a exemplo do que vem acontecendo no Laboratório de Análise Agroambiental (LAA) da Embrapa Arroz e Feijão. A determinação do carbono da BMS pelo método de Mebius, que é o método por via úmida mais aplicado, além de ser pouco operacional, utiliza soluções sulfocrômicas de alta toxicidade, o que gera, ao final da análise, um grande volume de resíduo. Já para a determinação usual do nitrogênio da BMS, utiliza-se o método Kjeldahl, que por sua vez não só demanda muito tempo de digestão da amostra mas também emprega reagentes fortemente oxidantes com risco de explosões durante a digestão via úmida em blocos digestores. Analisadores elementares, que são equipamentos que se baseiam na combustão via secos de amostras sólidas ou líquidas, têm sido vastamente aplicados em laboratórios em substituição aos métodos clássicos de digestão e oxidação via úmida. Isso porque tais equipamentos superam as principais desvantagens dos métodos clássicos, além de apresentar outras vantagens: (i) determinação multielementar; (ii) maior sensibilidade, repetibilidade e reprodutibilidade; (iii) maior segurança de análise; e (iv) pouca ou quase nenhuma geração de resíduo. Diante disso, o objetivo deste estudo é otimizar as condições experimentais da determinação de carbono e nitrogênio da BMS por análise elementar no equipamento Vario TOC Cube da Elementar. Para essa aplicação neste equipamento, as variáveis críticas são o volume de injeção de amostra, já que as amostras são muito salinas e o acúmulo de sal diminui a vida útil da coluna de combustão, e a temperatura de combustão que pode influenciar na recuperação de carbono e nitrogênio. Realizou-se um planejamento fatorial 2², sendo os fatores volume de injeção da amostra (0,5 mL e 1,0 mL) e temperatura da coluna de combustão seca (680 °C e 780 °C) do equipamento. As respostas mensuradas nesse planejamento foram os índices de recuperação (%) do carbono e do nitrogênio. Com base nos resultados obtidos, observou-se que os efeitos avaliados não foram significativos no nível de 95% de confiança e 2 graus de liberdade. Portanto, pode-se optar por níveis inferiores de volume de injeção de amostra (0,5 mL) e de temperatura (680 °C) que aumentam a vida útil da coluna. Ademais, a análise elementar com as condições experimentais otimizadas apresentou recuperações satisfatórias de carbono, 102%, e de nitrogênio, 99%, enquanto que a metodologia convencional apresentou recuperações respectivas de 105% e de 85% para os mesmos elementos. A substituição dos métodos de Mebius e Kjeldahl pela análise elementar conferiu maior confiabilidade e operacionalidade à determinação da BMS. O planejamento fatorial permitiu customizar a operação do equipamento Vario TOC Cube da Elementar, reduzindo o custo de análise e sem comprometer a recuperação total de carbono e nitrogênio.

¹ Graduando de Tecnologia em Processos Químicos, Instituto Federal de Goiás - IFG, Campus Goiânia, demetriasantana@hotmail.com

² Graduada em Química Industrial, Universidade Estadual de Goiás, Campus Anápolis, renatadiasborba@hotmail.com

³ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Química, Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás - UFG, pedro_augusto_04@hotmail.com

⁴ Químico, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, roberto.carlos@embrapa.br

⁵ Químico, mestre em Química, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, diego.souza@embrapa.br