Quantificação do carbono orgânico do solo por meio da análise multivariada de imagens

Pedro A. de O. Morais* (PG), Diego M. de Souza (PG)^a, Beata E. Madari^b (PQ), Soares, A. (PQ)^a, Anselmo E. de Oliveira (PQ)^a

^aUniversidade Federal de Goiás, Instituto de Química, Goiânia, Goiás, Brasil, 74690-900

^bEmbrapa Arroz e Feijão Santo Antônio de Goiás, Goiás, Brasil, 75375-000

*e-mail: pedro_augusto_04@hotmail.com

Introdução

O carbono orgânico do solo (COS) é um dos parâmetros mais representativos da fertilidade do solo. Esse constituinte influencia várias propriedades físicas e químicas do solo.¹ Por isso, sua análise é bastante recorrente em laboratórios de fertilidade do solo. Geralmente, o COS é quantificado pelo método Walkley-Black² que é realizado em duas etapas: (a) oxidação do COS por ação do dicromato de potássio em meio ácido e (b) determinação do excesso de dicromato por titulação. Embora esse procedimento seja simples, utiliza-se reagentes de alta periculosidade. Dessa forma além do risco de acidentes aos laboratoristas, ainda é gerado um volume considerável de resíduo tóxico. Nesse sentido, com o intuito de minimizar os resíduos produzidos e assegurar um ambiente mais seguro aos analistas, este estudo propõe um método verde baseado na análise de imagens para quantificação do COS.

Material e métodos

Um total de 177 amostras de solo, oriundas de três regiões do país, foram consideradas. A quantificação do COS foi realizada por meio do método Walkley-Black. De cada amostra de solo, realizou-se a aquisição de imagens digitais utilizando um scanner de mesa. A partir de cada imagem, histogramas de frequência de cor dos canais vermelho (R), verde (G), azul (B), matiz (H), saturação (S), intensidade (I) e escala cinza foram extraídos. Após a fusão dos histogramas,

realizou-se a separação das amostras entre calibração e validação utilizando o algoritmo SPXY. Em seguida, realizou-se a correlação dos dados de imagens com os teores de COS utilizando os métodos: mínimos quadrados parciais (PLS), algoritmo das projeções sucessivas associado a regressão linear múltipla (SPA-MLR) e máquina de vetores suporte por mínimos quadrados (LS-SVM).

Resultados e discussões

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos da quantificação do COS por meio de imagens digitais utilizando os métodos PLS, SPA-MLR e LS-SVM.

Tabela 1 – Parâmetros estatísticos dos métodos SPA-MLR, PLS e LS-SVM.

Método	NV ^a	LV ^b	R ² _{cal}	RMSEC	R ² _{val}	RMSEP	RPD
SPA-MLR	23	-	0,6337	6,3	0,5628	5,8	1,5
PLS	-	2	0,4540	7,7	0,6261	5,7	1,6
LS-SVM	-	-	0,9598	2,3	0,9376	2,5	3,7

^a Número de variáveis selecionadas pelo SPA

^b Variáveis Latentes

O método LS-SVM apresentou os melhores resultados, com valor de RPD maior que 3,5, o que classifica o modelo como excelente.

Conclusões

O método proposto é viável, não destrutivo, de alta produtividade, de baixo impacto ambiental e de baixo custo.

¹Silva IR, Mendonça ES, Fertilidade do Solo, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

²Walkley A, Black IA., Soil Science, 37, 1934, 29.

Agradecimentos
CNPq e CAPES