

Aplicação de métodos quimiométricos de análise de imagens como metodologia de determinação de cátions trocáveis em amostras de solo

Arthur Avelino Silva (IC), Mariana Gomes Santos (IC), Raissa Cristina Sousa do Nascimento (IC), Felipe dos Santos e Silva (PQ), Ricardo Fouad Rabahi (PQ), Monise Cristina Ribeiro Casanova Coltro (PQ), Deangelis Damasceno (PQ).

PIBIC-EM/PIBIC/PIBITI 2021/2022
IFG/Câmpus Senador Canedo/Departamento de Áreas Acadêmicas,
deangelis.damasceno@ifg.edu.br

Palavras Chaves: Cátions trocáveis; Análise de Imagens; MIA-GAPLS.

Introdução

Assim como os humanos, as plantas têm necessidades nutrientes que devem ser atendidas para prosperar. Dentre esses nutrientes destaca-se os cátions Ca^{2+} , Mg^{2+} e Al^{3+} . A metodologia convencional para determinação desses íons baseia-se em reações de complexação. O objetivo deste estudo foi desenvolver um método prático e de baixo custo utilizando análise multivariada de imagens combinada com métodos quimiométricos para determinação de dureza dos íons os cátions Ca^{2+} , Mg^{2+} e Al^{3+} que pode ser aplicado diretamente em propriedades rurais sem a necessidade de laboratórios.

Metodologia

Amostras de solo do Cerrado foram coletadas em diferentes localidades da região centro-sul do estado de Goiás, em parceria com o Laboratório de Ciências Agrárias do IFG/Câmpus Cidade de Goiás e analisadas convencionalmente. As amostras foram divididas em dois grupos. O processo de extração dos cátions e preparação de alíquotas são representadas na Figura 1.

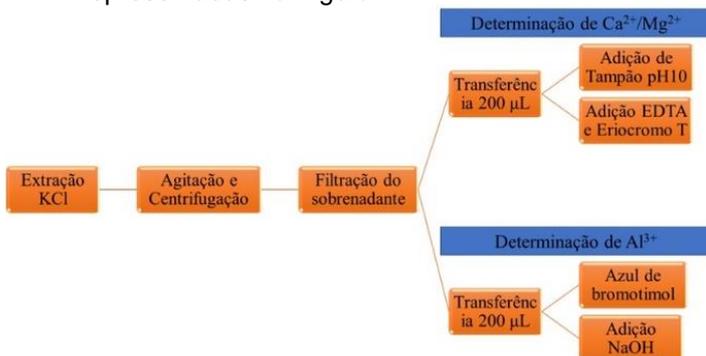


Figura 1. Fluxograma de extração de íons trocáveis do solo.

Imagens das alíquotas foram obtidas utilizando um celular da marca Samsung Galax, equipado com câmera na parte traseira de 48 MP, sensor de 5 MP. As imagens foram obtidas em formato JPEG e sistema RGB. Pequenas segmentações dessas imagens foram convertidas em formato HSI e delas extraídas histogramas de ocorrência de cores.

Resultados e Discussão

Os modelos foram construídos relacionando as durezas dos íons os cátions Ca^{2+} , Mg^{2+} e Al^{3+} , em cmolc/dm^3 de solo, com os índices de cores dos três canais do sistema HSI. Como forma de pré-processamento, os dados foram centrados na média para diminuir as dispersões da luz do processo de captura das imagens. Os dados ainda foram submetidos ao método de seleção de variáveis Algoritmo Genético (GA) que seleciona os intervalos da matriz de dados que possuem maior correlação com os dados de concentração através do método de Mínimo Quadrados Parciais (PLS). A Tabela 1, mostra os parâmetros de ajuste dos modelos MIA-GAPLS para amostras de calibração e validação.

Tabela 1: Parâmetros de ajuste e correlação dos modelos MIA-GAPLS para determinação de dureza de íons trocáveis de solo.

	Modelo MIA-GAPLS		
	Dureza total $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$	Dureza Ca^{2+}	Dureza Al^{3+}
r^2_{cal}	98,32%	99,14%	98,86%
r^2_{val}	91,14%	89,02%	93,15%
RMSEC	0,3532	0,1768	0,0617
RMSEP	2,661	1,3566	0,1505
Fcal	1,48	1,44	1,05
pvalue	0,21	0,22	0,48

Nota que existe uma boa correlação entre os valores experimentais determinados pelo método tradicional e os valores propostos pelo método MIA-GAPLS.

Conclusões

Os modelos se mostraram estatisticamente viável com Fcal igual a 1,48 ($p=0,21$) para Dureza total, Fcal igual a 1,44 ($p=0,22$) para Dureza de Ca^{2+} . e Fcal igual a 1,06 ($p=0,45$) para o íon Al^{3+} .

Agradecimentos

