

57º CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA



(/cbq)

“ *Megatendências: Desafios e oportunidades para o futuro da Química.* ”

📍 GRAMADO / RS

📅 23 A 27 DE OUTUBRO
2017

Centro de Eventos da FAURGS

ANÁLISE MULTIVARIADA COMPARATIVA DE SOLOS DO ESTADO DO PARÁ PARA FINS DE FERTILIDADE E PANORAMA AGRONÔMICO

Autores

¹Dantas Filho, H.A.; ²Lima da Silva, A.T.; ³Araújo Rodrigues, R.M.; ⁴Fernandes Dantas, K.G.

Resumo

Este estudo avaliou a influência dos parâmetros de solo na construção de modelos estatísticos multivariados de classificação dos solos por sua região geográfica de origem. 202 amostras de solo foram adquiridas de um banco de dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Amazônia Oriental. Para a análise multivariada (PCA) e estatística descritiva foram usados o software The Unscrambler® 9.7 e Minitab® 16. As análises por PCA revelaram que a separação e classificação de amostras por mesorregião só é possível quando a distância geográfica entre as regiões pertencentes a tipos de solos diferentes. Importância e redundância de parâmetros de fertilidade de solos também foram verificados, sendo útil em estudos agronômicos para fins de orientação de agricultores, por exemplo.

Palavras chaves

Fertilidade de solos; Agronomia; Quimiometria

Introdução

O estado do Pará é o Segundo maior estado da Federação, representado 15% do território nacional. A área ocupada com atividades agropecuárias corresponde a 12,8% do território do Estado, das quais 0,8% se ocupam com a agricultura (EMBRAPA, 2010). Por sua extensão, o Pará abriga solos de diversas características, cada um sujeito a condições climáticas pouco ou sensivelmente distintas, bem con

perfis químicos característicos. Esta diversidade confere ao Estado grande potencial para expansão atividade agrícola, associando culturas tradicionais com outras de maior interesse econômico. A expansão da fronteira agrícola deve, contudo, respeitar a adequação dos diferentes tipos de solo culturas que lhes sejam propícias. Do tipo de solo também dependem as técnicas de manejo, que determinarão o tipo de cultura a ser adotada subsequentemente num dado ciclo produtivo. Para orientar de modo eficiente os produtores agrícolas, indicando os tipos de cultura e manejo que de ser adotados na região onde se encontram, torna-se necessário uma ferramenta que possa, a par das características químicas do solo, associá-lo às culturas certas, permitindo um rastreamento de solos, indicando sua região de proveniência a partir de parâmetros químicos. Essa ferramenta pode ser adequadamente fornecida por métodos quimiométricos de análise multivariada (SENA et al., 2009). Enquanto o uso de estatística unidimensional pode ser apropriado na avaliação de poucas amostras, um entendimento mais profundo das relações entre fatores químicos, físicos e físico-químicos do solo com suas propriedades agrícolas e localização geográfica exige apreciação de múltiplos fatores, tornando a quimiometria uma excelente abordagem (SABY et al., 2009).

Material e métodos

AMOSTRAS: As amostras de solo utilizadas nesse estudo foram previamente analisadas pela EMBRAPA Amazônia Oriental, localizada em Belém-PA. As amostras fazem parte de um banco de dados da referida entidade. Os parâmetros de solo aferidos em cada amostra variam segundo o interesse do agricultor que vem à EMBRAPA solicitar análises, havendo, pois, diferentes grupos de amostras segundo os parâmetros que possuem. pH, N, P, MO, micro e macronutrientes, Al, granulometria, argila total e silte, SB, %m, %V, t, T e Sat. Na foram os parâmetros analisados.

ANÁLISE ESTATÍSTICA E TRATAMENTO QUIMIOMÉTRICO: Para o tratamento dos dados e para a obtenção das PCAs, foi empregado o programa The Unscrambler® 9.7 da empresa CAMO A.S. Para cada grupo de amostras selecionado, foi organizada a matriz correspondente, na qual as linhas correspondem às amostras e as colunas, às variáveis. Os dados foram então importados para o software The Unscrambler®, onde os cálculos foram executados. A análise estatística descritiva foi executada com o software Minitab®. Foi realizada a análise de correlação utilizando o coeficiente de correlação de Pearson, com análise de variância com nível de 5% de probabilidade para todas as amostras. As representações gráficas tridimensionais foram feitas com auxílio do programa Origin® 9.

Resultado e discussão

PCA do grupo 1 (57 amostras, este grupo teve à sua disponibilidade o maior número de variáveis) gráfico de scores e de loadings da PCA demonstrou que é possível ver que o agrupamento por mesorregião surge naturalmente dos dados. O agrupamento observado corresponde à 41% da variância explicada, sendo 25% pela PC1 e 16% pela PC2. A região sudeste apresenta maior dispersão pois é a região mais extensa das três existentes nesse grupo, englobando diferentes tipos de solo consequentemente uma maior variabilidade. Todavia, seu agrupamento se dá coextensivamente a PC1, indicando alta influência das variáveis que a compõem: K, Na, pH (em H₂O e KCl), Ca + Mg, Argila e Cu. As amostras do Baixo Amazonas revelaram alta dependência em Al e H+Al, que são fatores relacionados, conforme mencionado anteriormente. Este comportamento, acoplado à resposta negativa dessas amostras em relação ao pH em H₂O e KCl indica que essas regiões possuem solo

mais básicos, com maior concentração de Al. Isso é confirmado pela literatura (VIEIRA; OLIVEIRA; BASTOS, 1971) e por nosso conhecimento cotidiano: basta lembrar que nessa região temos a presença de grandes complexos para exploração de bauxita, sobretudo na região de Trombetas. Os conhecidos nomes das empresas Alunorte, ALCOA e Mineração Rio Norte vêm à mente de imediato. As variáveis Na e K se encontram bem próximas no gráfico dos scores, mostrando que têm relação entre si, se comportam de maneira similar na química dos solos e por isso contribuem com informação equivalente. Todavia a possível presença de adubos NPK, que enviesa a distribuição de K, torna a escolha de Na como uma variável mais adequada, pois não está sujeita a esse tipo de alteração.

Conclusões

A elaboração de um modelo estatístico multivariado capaz de agrupar amostras de solo por sua mesorregião de origem só é possível quando diferenças nos tipos de solo estão subjacentes à diferença de mesorregião. Um modelo conforme foi proposto se adequaria, portanto, à discriminação do tipo de solo da amostra e não sua mesorregião, uma vez que as divisões geográficas não obedecem às regiões de distribuição de solos no Estado do Pará.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Federal do Pará, a EMBRAPA amazônia Oriental.

Referências

- ABREU, C.A.; LOPES, A.S.; SANTOS, G.C.G. Micronutrientes. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NE-VES, J.C.L. (eds). Fertilidade do Solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007, p. 645-736.
- ANDA - Associação Nacional para Difusão de Adubos. Interpretação de análise de solo: Conceitos e Aplicações. 2004.
- ANDRADE, Eunice M. de; MEIRELES, Ana C. M.; PALÁCIO, Helba A. Q. Técnicas de estatística multivariada aplicadas a estudos de qualidade de água e solo. Fortaleza – CE, 2010.
- BEEBE, Kenneth B.; PELL, Randy J.; SEASHOLTZ, Mary B. Chemometrics. A practical guide. New York: Wiley & Sons, 1998.
- EMBRAPA Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos Rio de Janeiro, 2006. 306 p.
- EMBRAPA Amazônia Oriental. Zoneamento Ecológico-Econômico da Área de Influência da Rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém). Belém, 2007. 602 p.
- EMBRAPA Amazônia Oriental. Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado do Pará. Belém, 2010. cap 1, p. 23-29.
- FEARNSIDE, Phillip e LEAL FILHO, Niwton. Soil and development in Amazonia: Lessons from the Biological Dynamics of Forest Fragments Project. pp. 291-312. In: BIERREGAARD, R.O.; GASCON, C. LOVEJOY, T.E.; MESQUITA, R. (editores). Lessons from Amazonia: The Ecology and Conservation of Fragmented Forest. Yale University Press, New Haven, Connecticut, U.S.A. 478 pp. 2001.
- GOMES, J. B. V. et al. Análise de componentes principais de atributos físicos, químicos e mineralógicos de solos do bioma cerrado. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 28, n. 1, p. 137-153, fev. 2004.

- LEHMANN, J. ; KERN, D.C.; GERMAN, L.A.; McCANN, J.; MARTINS, G.C.; MOREIRA, A. Soil fertility and production potential. In: LEHMANN, J.; KERN, D.C.; GLASER, B.; WOODS, W.I. (Eds.). Amazonian dark earths; origin, properties and management. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 105-
- MASSART, D. L., Vandeginste, B. G. M., Buydens, L. M. C., de Jong, S., Lewi P. J., Smeyers-Verbeke, J., Handbook of Chemometrics and Qualimetrics: Part A, Elsevier, Amsterdam, 1997.
- MASSART, D. L., Vandeginste, B. G. M., Buydens, L. M. C., de Jong, S., Lewi P. J., Smeyers-Verbeke, J., Handbook of Chemometrics and Qualimetrics: Part B, Elsevier, Amsterdam, 1997.
- MELQUIADES, F. L.; ANDREONI, L. F. S.; THOMAZ, E. L. Discrimination of land-use types in a catchment by energy dispersive X-ray fluorescence and principal component analysis. Applied radiation and isotopes : including data, instrumentation and methods for use in agriculture, industry and medicine 77, p. 27-31, jul. 2013.
- MOSTERT, M. M. R.; AYOKO, G. A.; KOKOT, S. Application of chemometrics to analysis of soil pollution. TrAC Trends in Analytical Chemistry, v. 29, n. 5, p. 430-445, maio 2010.
- NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399p.
- NUNES, L. C. Métodos quimiométricos aplicados na determinação espectrofotométrica de mistura de aminoácidos. 2007. 128f. Dissertação (Mestre em Agroquímica). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2007.
- RODRIGUES, T.E. Solos da Amazônia. In: ALVAREZ V., V.H.; FONTES, L.E.F. & FONTES, M.P.F. (eds). Cadeias e solos nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentável. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Universidade Federal de Viçosa, 1996. p.19-60.
- RONQUIM, Carlos Cesar. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. Campinas. EMBRAPA Monitoramento por Satélite, 2010.
- SABY, N. P. A et al. Multivariate analysis of the spatial patterns of 8 trace elements using the French monitoring network data. The Science of the total environment, v. 407, n. 21, p. 5644-52, 15 out. 2009.
- SENA, M. M. DE et al. Avaliação do uso de métodos quimiométricos em análise de solos. Química Nova, v. 23, n. 4, p. 547-556, ago. 2000.
- SENA, M. . et al. Discrimination of management effects on soil parameters by using principal component analysis: a multivariate analysis case study. Soil and Tillage Research, v. 67, n. 2, p. 171-178, set. 2002.
- SKOOG, D. A., HOLLER, F. J., NIEMAN, T. A.; Princípios de Análise Instrumental. 5ª ed., Bookman, Porto Alegre-RS, 2002.
- SOUZA, A. M. de ; COELHO, M. R. ; FIGUEIRAS, P. ; CUNHA, T. A. F. ; DART, R.O. ; PARÉS, J. G. ; SIMONIAN, L. ; DA CRUZ, B. G. ; POPPI, R. J. ; SANTOS, M. L. M., BERBARA, R. L. L. Proposta de tutorial de Quimiometria utilizando técnicas modernas para a análise de solos. Resumos Expandidos- VI Simpósio Brasileiro de Educação em Solos- 22 a 25 de Maio de 2012 em Sobral, CE, Brasil.
- VIEIRA, Lúcio S.; OLIVEIRA, Níomar V. de Carvalho e; BASTOS, Terezinha X. Os Solos do Estado do Pará. Cadernos Paraenses, 8. IDESP, Belém, 1971. 175p.
- WIEND, T. Magnésio nos solos e nas plantas – Potabrazil, São Paulo, SP, Informações Agronômicas 117 p. 19-21 – março/2007.

