



Agrupamento de talhões agrícolas considerando atributos químicos e físicos do solo⁽¹⁾

Raphael Maia Aveiro Cessa⁽²⁾; Agostinho Soares Cabral⁽³⁾; Elizeu Luiz Brachtvogel⁽²⁾; Lucas de Paula Mera⁽²⁾

⁽¹⁾Trabalho executado com recursos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – *Campus Confresa*.

⁽²⁾Professor; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – *Campus Confresa*; Confresa, Mato Grosso; raphael.cessa@cfs.ifmt.edu.br / elizeu.brachtvogel@cfs.ifmt.edu.br / lucas.mera@cfs.ifmt.edu.br; ⁽³⁾Estudante; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – *Campus Confresa*; Confresa, Mato Grosso. cabral.csa@gmail.com.

RESUMO: O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Luta localizada no município de Confresa- MT. Em áreas agrícolas cultivadas com grãos foram obtidos valores de atributos químicos e físicos do solo por meio da coleta de solo em áreas de seis hectares (parcelas experimentais) delimitadas nas porções centrais dos talhões previamente estabelecidos considerando-se a textura do solo, em um procedimento amostral aleatório. Para tal, em quatro pontos amostrais por hectare foram obtidas amostras compostas de solo provenientes de três amostras simples próximas, que por fim, constituíram as amostras básicas totalizando 24 pontos amostrais por parcela experimental. Foi possível promover o agrupamento de talhões agricultáveis por meio da dispersão gráfica, sendo as características texturais areia e argila aquelas que possivelmente mais contribuíram para distinção dos grupos.

Termos de indexação: solo, multivariada, atributo.

INTRODUÇÃO

Muitos são os fatores fisiológicos, genéticos e ambientais que interagem e contribuem para boas produtividades das plantas. Tratando-se do ambiente, em específico das condições edafológicas alguns atributos químicos e físicos dos solos estão diretamente relacionados ao desenvolvimento adequado dos vegetais (Bellote & Dedecek, 2006).

Uma unidade geográfica básica formada por um conjunto de polipedons pode (IBGE, 2007), muitas vezes, ter pequena dimensão. Isso, muitas vezes, pode tornar os solo de uma propriedade agrícola bastante heterogêneo (Barbar & Melo, 2008). Sendo assim, a separação dos diferentes tipos de solo na sistematização da produção vegetal é crucial à viabilização do correto manejo nas áreas agrícolas.

Segundo Filizola et al. (2006), a sistematização de coleta de amostras de solos para análises químicas e físicas utilizadas na interpretação e recomendação de corretivos e fertilizantes devem ser obtidas em talhões ou glebas homogêneas, estabelecidas por critérios como, por

exemplo, relevo, cor e textura do solo bem como constituintes da sua fertilidade.

A análise multivariada dos dados poderá estabelecer diferenças e as relações entre os tratamentos e os atributos avaliados, tornando-se uma ferramenta importante na análise das informações obtidas (Cruz-Castilho et al., 1994).

A análise de variáveis canônicas é um método de agrupamento contido na análise multivariada, a qual simplifica um conjunto de dados, resumindo as informações originalmente contidas em um grupo de n variáveis em poucas variáveis contendo o máximo da variação originalmente disponível, promovendo, por meio da combinação linear dos caracteres, a transformação das variáveis originais em variáveis padronizadas e não correlacionadas por um processo denominado condensação pivotal, mantendo o princípio do processo de conglomeração com base na distância D^2 de Mahalanobis (Cruz & Carneiro, 2006). Em ordem de estimação, as variáveis canônicas retêm o máximo de informação em termos de variação total, e explicarão tanto melhor a variabilidade manifestada entre os tratamentos experimentais, quanto menor for o número de variáveis canônicas que acumulem por meio dos seus autovalores pelo menos 70% da variação total (Cruz, 1990) ou 80%.

Segundo Cruz & Carneiro (2006), por meio dos autovalores (mede a variância de cada variável canônica) e autovetores (coeficientes de ponderação das variáveis originais obtidos na condensação pivotal) gerados a partir da análise de variáveis canônicas pode-se estabelecer respectivamente quais variáveis canônicas acumulam a maior variação total dos dados por meio dos seus respectivos autovalores e uma ordem de importância dos caracteres avaliados.

As técnicas de agrupamentos permitem reunir por critério de classificação as unidades amostrais – de solo no caso – de tal forma que exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos (Cruz & Regazzi, 2001). Sendo assim, com os escores das variáveis canônicas pode-se sugerir o agrupamento por dispersão gráfica (Rao, 1952).

Ainda, por meio da distância D^2 de Mahalanobis na análise de medida da



dissimilaridade (Singh, 1981), onde menores valores maior proximidade entre duas comunidades segundo Gauch (1982) e Brower & Zar (1977), citados por Mello et al. (1996), pode-se quantificar a importância relativa das características avaliadas com intuito de identificar aquelas que possivelmente mais contribuíram à similaridade dos grupos, por meio das suas contribuições aos valores de D^2 (PIASSI, 1994).

Este trabalho objetivou identificar atributos químicos e/ou físicos do solo que possam contribuir na formação de grupos homogêneos de talhões agrícolas, com intuito de auxiliar as recomendações de corretivos e fertilizantes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido com dados de coleta de solo na Fazenda Luta localizada no município de Confresa- MT com sede sobre as coordenadas geográficas $10^{\circ}40'19.38''S$ e $51^{\circ}21'13.52''O$ às margens da rodovia federal BR 158. Em áreas agrícolas cultivadas com grãos foram obtidos os valores de pH em água (pH_{H_2O}) e cloreto de cálcio (pH_{CaCl_2}), cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K), alumínio (Al), acidez potencial (H+Al), fósforo (P), enxofre (S), matéria orgânica do solo (MO), capacidade de troca de cátions (T) a pH 7,0, saturação de bases (V), areia, silte e argila do solo.

A obtenção dos dados das características citadas anteriormente deu-se por meio da coleta de solo em áreas de seis hectares (parcelas experimentais) delimitadas nas porções centrais dos talhões previamente estabelecidos considerando-se a textura do solo, em um procedimento amostral aleatório. Para tal, em quatro pontos amostrais por hectare foram obtidas amostras compostas de solo provenientes de três amostras simples próximas, que por fim, constituíram as amostras básicas totalizando 24 pontos amostrais por parcela experimental.

O processamento dos dados da análise multivariada (variável canônica, dissimilaridade e correlação canônica) deu-se por meio do aplicativo computacional GENES (Cruz, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em ordem de estimação, houve acúmulo maior de 80% da variação total dos dados até a terceira variável canônica. As características texturais e quantidades de S e K no solo tiveram grande magnitude nos últimos coeficientes de importância relativa ou autovetores sugerindo-se, para essas, pouca variação ou correlação com outras características (Cruz & Carneiro, 2006), uma vez

que tais coeficientes medem a associação de uma característica com as demais incluindo seus efeitos diretos e indiretos sobre cada uma.

No presente estudo, considerou-se que a variação total dos dados foi associada aos valores de pH_{H_2O} , pH_{CaCl_2} , Ca, Mg, Al, H+Al, P, MO, T e V. No trabalho de Santi et al. (2012), os atributos químicos quantidades de fósforo e potássio no solo explicaram 91,14% da variabilidade dos dados avaliados. Ainda, dos atributos físicos a macroporosidade, infiltração de água no solo, densidade do solo e resistência do solo à penetração explicaram 88,71% da variação total dos dados.

Por meio dos escores das variáveis canônicas 1 e 2 foi realizada a dispersão gráfica (**Figura 1**) sugerindo-se a formação de grupos.

Com a dissimilaridade (**Tabela 1**) foi possível sugerir que as características texturais do solo areia e argila possivelmente contribuíram mais à formação dos grupos por dispersão gráfica. Dessa maneira, as maiores magnitudes nos últimos coeficientes de importância relativa observadas para as referidas características possivelmente esteve associada as suas correlações com as demais características avaliadas havendo, portanto, multicolinearidade experimental (Coimbra et al., 2005).

Tabela 1 - Importância relativa (%) das características avaliadas

Característica	(%)
Areia	50,4666
Argila	34,3539
Potássio	6,0415
Enxofre	5,4434
Silte	3,1042
Capacidade de troca catiônica	0,3402
Magnésio	0,0926
Saturação de bases	0,0817
Cálcio	0,0631
Acidez potencial	0,011
Fósforo	0,0009
Matéria orgânica do solo	0,0005
pH_{CaCl_2}	0,0003
pH_{H_2O}	0,0001
Alumínio	0,0001

No trabalho de Kummer et al. (2010) o agrupamento das áreas estudadas ocorreu mais em função do local de coleta, que por sua vez foi determinante no teor de argila do solo segundo material de origem. No trabalho de Santos et al. (2008), dentre as características classificatórias avaliadas, a textura foi a que mais influenciou na variação das quantidades de nutrientes no solo,



principalmente cátions. Tal fato tem relação com a capacidade de troca catiônica dos solos, a qual depende, entre outros fatores, principalmente do teor de argila (Costa et al., 1999; Fontes et al., 2001).

Sendo assim, a delimitação de talhões agricultáveis por meio da textura do solo no presente trabalho tem por justificativa a capacidade de troca catiônica, que por sua vez influencia a disponibilidade de nutrientes às plantas no solo.

A relação existente entre as características físicas e químicas no solo discutida anteriormente foi avaliada pela análise de correlação canônica. Para tal, foi constatado valor de 0,98 para o primeiro par canônico entre os grupos constituídos por características consideradas independentes (areia e argila) e dependentes (pH H₂O, e pH CaCl₂, Ca, Mg, K, P, S, MO, Al, H+Al e T).

CONCLUSÃO

Foi possível promover o agrupamento de talhões agricultáveis por meio da dispersão gráfica, sendo as características texturais areia e argila aquelas que possivelmente mais contribuíram para distinção dos grupos.

REFERÊNCIAS

- BARBAR, L. C. & MELO, V. F. Variabilidade das características químicas e mineralógicas de solos da região metropolitana de Curitiba (PR). *Scientia Agraria*, 9:187-197, 2008.
- BELLOTE; A. F. J. & DEDECEK R. A. Atributos físicos e químicos do solo e suas relações com o crescimento e a produtividade do *Pinus taeda*. *Boletim de Pesquisa Florestal*, 53: 21-3, 2006.
- COIMBRA J. L. M.; BENIN G.; VIEIRA E. A.; OLIVEIRA A. C.; CARVALHO F. I. F.; GUIDOLIN A. F.; SOARES A.P. Consequências da multicolinearidade sobre a análise de trilha em canola. *Ciência Rural*, 35:347-352, 2005.
- COSTA, A. C. S.; TORINO, C. A.; RAK, J. G. Capacidade de troca catiônica dos colóides orgânicos e inorgânicos de latossolos do estado do Paraná. *Acta Scientiarum*, 21:491-496, 1999.
- CRUZ C. D. 2001. Programa Genes (Versão Windows): aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV.
- CRUZ-CASTILHO, J. G.; GANESHANANDAM, S.; MACKAY, B. R.; LAWES, G. S.; LAWOKO, C. R. O. O.; WOOLLEY, D. J. Applications of canonical discriminant analysis in horticultural research. *HortScience*, 29:1115-1119, 1994.
- CRUZ C. D; REGAZZI A. J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 2.ed. rev. Viçosa: UFV, 2001. 390p.
- CRUZ C. D, CARNEIRO P.C.S. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa: UFV, vol. 2. 2006. 585p.
- FILIZOLA, H. F.; GOMES, M. A. F.; SOUZA, M. D. Manual de procedimentos de coleta de amostras em áreas agrícolas para análise da qualidade ambiental: solo, água e sedimentos. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 169p.
- FONTES, M. P. F.; CAMARGO, O. A.; SPOSITO, G. Eletroquímica das partículas coloidais e sua relação com a mineralogia de solos altamente intemperizados. *Scientia Agrícola*, 58:627-646, 2001.
- IBGE. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual Técnico de Pedologia. 2.ed. Rio de Janeiro, 2007. (Manuais Técnicos em Geociências, 4).
- KUMMER. L.; MELO, V. DE FRITAS.; AZEVEDO, J. C. R. Uso da análise de componentes principais para agrupamento de amostras de solos com base na granulometria e em características químicas e mineralógicas. *Scientia Agraria*, 11:469-480, 2010.
- MELLO J. M; OLIVEIRA FILHO, A. T.; SCOLFOROJ, R. S. Comparação entre procedimentos de amostragem para avaliação estrutural de um remanescente de floresta estacional semidecidual montana. *Revista Ceres*, 2:1-15, 1996.
- PIASSI, M. A. Avaliação do desempenho de linhagens de postura mantidas na Universidade Federal de Viçosa, em competição com marcas comerciais. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1994. 86p. Dissertação Mestrado.
- RAO, R. C. Advanced statistical methods in biometric research. New York: John Wiley & Sons, 1952. 390p.
- SANTOS, A. C. DOS.; SALCEDO, I. H.; GALVÃO, S. R. DA. S. Relações entre uso do solo, relevo e fertilidade do solo em escala de microbacia. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 12:498-504, 2008.
- SINGH, D. The relative importance of characteres affecting genetic divergence. *The Indian Journal of Genetic and Plant Breeding*, 41:237-245, 1981.

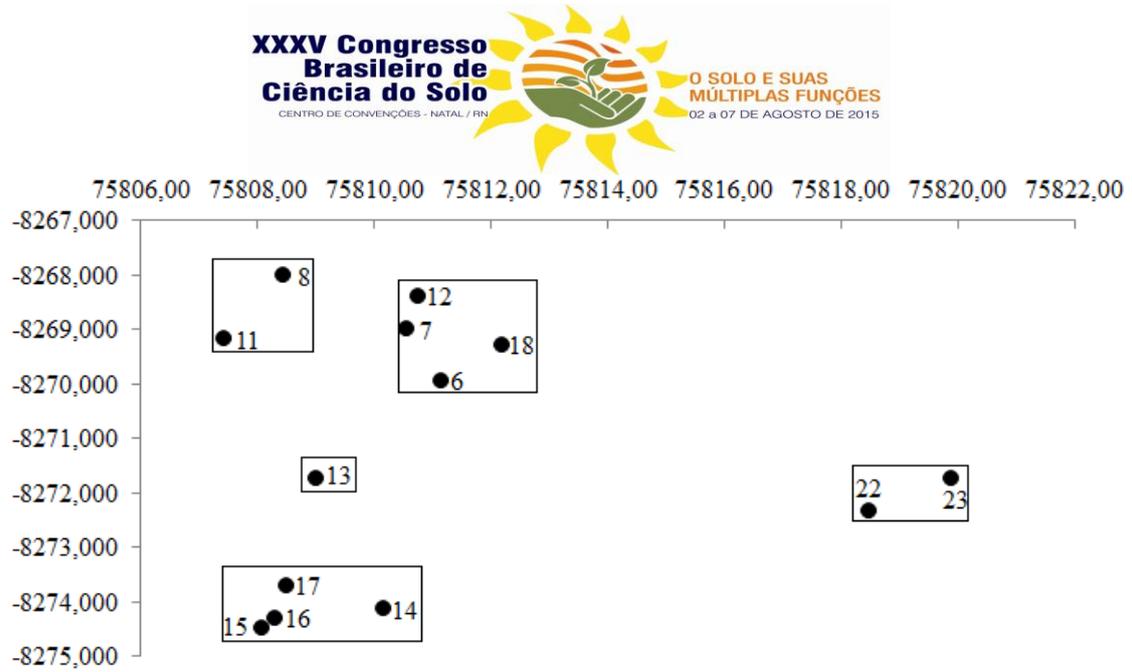


Figura 1 - Dispersão gráfica de treze talhões da Fazenda Luta em Confresa - MT em relação às duas primeiras variáveis canônicas, estabelecidas pela combinação linear de quinze características química e física do solo