



ANÁLISE MULTIVARIADA PARA AVALIAR A QUALIDADE FÍSICA DE UM SOLO ARENOSO EM DIFERENTES FORMAS DE USO E MANEJO DO SOLO

Leandro De Carvalho Felipe¹, Wagner Henrique Moreira², Renan Antunes Ferreira³, Julia Dos Santos Marques⁴, Rayanna Elizabeth Queiroz⁵, Milena Campos Baliero⁶

¹Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Nova Andradina, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul - IFMS. leandro.felipe@estudante.ifms.edu.br

²Orientador, Doutor, Docente no Curso de Agronomia, Professor EBTT no IFMS, Campus Nova Andradina-MS. Bolsista Fundect Edital 010/2022. wagner.moreira@ifms.edu.br

³Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Nova Andradina, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul - IFMS. Bolsista PIBIC. renan.ferreira2@estudante.ifms.edu.br

⁴Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Nova Andradina, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul - IFMS. julia.marques2@estudante.ifms.edu.br

⁵Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Nova Andradina, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul - IFMS. rayanna.queiroz@estudante.ifms.edu.br

⁶Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Nova Andradina, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul - IFMS. Bolsista PIBIC. milena.baliero@estudante.ifms.edu.br

RESUMO

O objetivo deste estudo foi realizar a avaliação de atributos físicos e químicos do solo e relacionar os atributos de solo com sistemas de uso e manejo do solo pela análise de componentes principais e análise discriminante. Foram selecionadas quatro áreas contíguas com: Mata nativa (MN), Preparo convencional (PC), Sistema semeadura direta com três anos (SD3) e Sistema semeadura direta com seis anos (SD6). Os atributos de solo avaliados foram: resistência do solo à penetração (RP), densidade do solo (Ds), teor de água do solo (θ), porosidade de aeração (Ea), diagnóstico rápido da estrutura do solo (DRES), avaliação participativa da qualidade do solo (APQS), permeabilidade do solo ao ar (Ka), pH, Ca, Mg, K, P e capacidade de troca de cátions (CTC). Após avaliações, foi realizada análise de componentes principais e análise discriminante. Concluiu-se que a análise de componentes principais foi eficiente em descrever a qualidade do solo. No geral, o manejo do solo praticado está degradando a qualidade física do solo, pois as áreas de uso com culturas anuais estão deslocadas em relação às áreas com MN. Porém, o manejo tem proporcionado bons resultados em comparação a MN para atributos químicos de qualidade do solo.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de componentes principais; Análise discriminante; Atributos de solo.

1 INTRODUÇÃO

O sistema semeadura direta (SSD) é considerado uma prática conservacionista que contribui para redução da degradação do solo pelas diferentes formas de uso e manejo e apresenta movimentação mínima do solo, favorecendo a infiltração da água e diminuindo a erosão (MOREIRA et al., 2014).

Em geral, áreas manejadas com SSD apresentam aumento no teor de matéria orgânica do solo superficialmente, aumento de capacidade de troca catiônica, disponibilidade de nutrientes, melhoria na estrutura do solo e aumento da diversidade biológica do solo (OLIVEIRA et al., 2021). Contudo, ainda não é bem documentado os benefícios do SSD em solo arenoso.

Para avaliar inter-relações dos atributos do solo, a estatística multivariada tem se popularizado, pois é capaz identificar e relacionar os atributos do solo com os sistemas de manejo, sendo possível explicar a relação entre as variáveis e descobrir quais delas contribuem mais para a degradação e/ou melhoria na qualidade do solo (LINS et al., 2021).

Desta forma, este estudo teve como objetivo realizar a avaliação de atributos físicos e químicos do solo e relacionar os atributos de solo com sistemas de uso e manejo do solo pela análise de componentes principais e análise discriminante.



2 MATERIAIS E MÉTODOS

A área experimental está localizada no município de Nova Andradina - MS, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (IFMS), apresentando relevo plano a suave ondulado e declividade média de 3%. A região apresenta médias anuais de temperatura e precipitação pluvial entre 20 - 22 °C e 1500 - 1700 mm, respectivamente (SOUZA, 2010). O solo foi identificado como Neossolo Quartzarênico conforme Santos et al. (2018) e de textura arenosa.

Foram selecionadas quatro áreas contíguas:

- Mata nativa (MN): Mantida há mais de 20 anos sem cultivo ou qualquer outro tipo de atividade antrópica, com ocorrência de contato Savana/Floresta Estacional (COSTACURTA, 2010).

- Preparo convencional (PC) - A área foi cultivada desde 2010, utilizando a grade aradora e grade niveladora para o preparo do solo.

- Sistema semeadura direta com três anos (SD3) – Área cultivada em PC em período anterior a 2019 e com implantação do SSD no verão de 2019.

- Sistema semeadura direta com seis anos (SD6) – Área cultivada em SSD desde 2016, composto por um esquema de rotação de culturas.

As avaliações de solo em PC, SD3 e SD6 foram realizadas em fevereiro de 2023, em que foram avaliadas:

- a) RP: através utilizado um medidor eletrônico de compactação.

- b) Ds: avaliada de acordo com Blake e Hartge (1986).

- c) θ : obtidos pela razão entre a massa de água e massa de sólidos do solo, corrigidos pela Ds, conforme Blake e Hartge (1986).

- d) Ea: Porosidade de aeração, obtida por porosidade total – θ .

- e) DRES: a metodologia descrita por Ralisch et al. (2017).

- f) APQS: A avaliação conforme procedimentos propostos por Comin et al. (2016), obtendo uma média de todas as variáveis ao final.

- g) Ka: avaliada conforme metodologia descrita em Silva et al. (2009).

- h) pH, Ca, Mg, K, P e CTC: avaliados por análise química do solo conforme metodologia descrita em Teixeira et al. (2017).

Após tabulação dos resultados, foi realizada análise de componentes principais e análise discriminante com a utilização do software SAS Institute (DER e EVERITT, 2015).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A soma dos dois primeiros autovalores explicou 74,4% da variância dos dados. Por isso, a interpretação dos resultados foi feita considerando a variabilidade contida nas duas primeiras componentes, simbolizadas por CP1 e CP2 (Gráfico 1). O θ foi retirado por não apresentar significância.

Verificou-se que a CP1 foi basicamente um contraste entre variáveis qualitativas (avaliação participativa e DRES) e a resistência do solo à penetração (Gráfico 1A). As áreas que foram afetadas positivamente, pelas variáveis físicas do solo (DRES e Avaliação participativa), apresentaram resultados contrários aos locais que apresentaram maiores valores de compactação medidas pela RP. Por outro lado, o local com melhor estrutura física, apresentou menores teores de nutrientes, apesar de ter maiores valores de CTC.

Para CP2 teve um contraste entre Ds e Ea e Ka. As áreas foram afetadas positivamente principalmente pela Ea e Ka, em contraponto a Ds. No geral, as áreas com melhor aeração apresentaram também maiores teores de K.

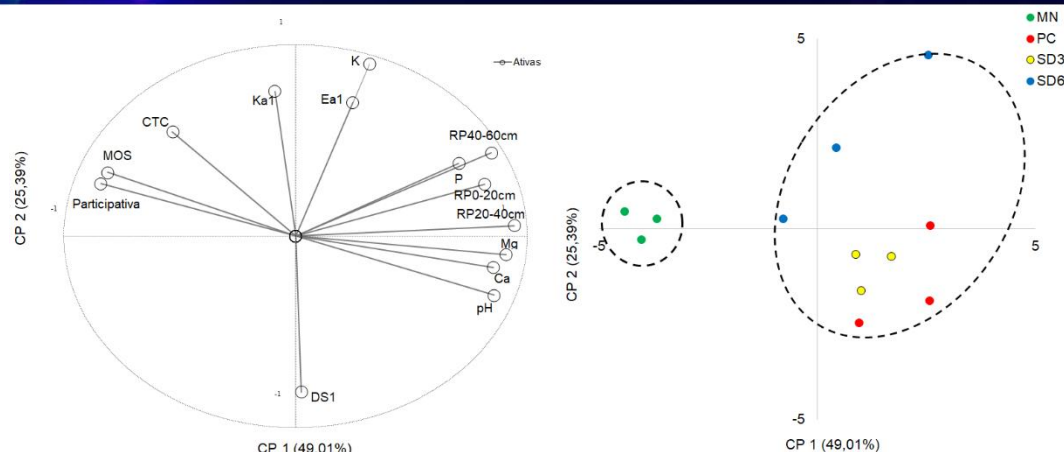


Gráfico 1: Correlação entre as variáveis e as componentes principais (A) e escores das áreas para a primeira e segunda componentes (B), para variáveis resistência do solo à penetração média (0-0,2m, 0,2-0,4m e 0,4-0,6m), densidade do solo (Ds), porosidade de aeração (Ea), permeabilidade do solo ao ar (Ka), diagnóstico rápido da estrutura do solo (DRES) e avaliação participativa da qualidade do solo (Participativa), pH, teores de Ca, Mg, K, P e capacidade de troca de cátions (CTC). O Círculo pontilhado indica grupo formado pela análise discriminante.

Fonte: Dados da pesquisa

A análise discriminante, separou os dados em dois conjuntos: Grupo 1) casos da mata nativa; Grupo 2) casos do sistema convencional, SSD de 3 anos e SSD de 6 anos. Assim, indicando que os três sistemas de manejo não apresentam diferenças entre si.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se que a análise de componentes principais foi eficiente em descrever a qualidade do solo. No geral, o manejo do solo praticado está degradando a qualidade física do solo, pois as áreas de uso com culturas anuais estão deslocadas em relação às áreas com MN. Porém, o manejo tem proporcionado bons resultados em comparação a MN para atributos químicos de qualidade do solo.

REFERÊNCIAS

BLAKE, G. R.; HARTGE, K. H. Bulk Density. In: BLACK, C. A. (Ed.). **Methods of Soil Analysis I. Physical and mineralogical methods**. Madison: American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, 1986. p.363-375.

COMIN, J.; FAYAD, J.; KURTZ, C.; MAFRA, A.; CURMI, P. Guia prático de avaliação participativa da qualidade do solo em sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH). **Open Brasil Gráfica e Editora, Florianópolis.(Comunicado Técnico)**, 2016. Disponível em: < <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/BD/issue/download/71/89> >. Acesso em:

COSTACURTA, M. D. B. **PLANO DE MANEJO DA RPPN CABECEIRA DO MIMOSO**: REPAMS Associação de Proprietários de RPPNs do Mato Grosso do Sul 2010.

DER, G.; EVERITT, B. S. **Essential Statistics Using SAS University Edition**. SAS Institute, 2015.

LINS, D. J. B.; REIS, I. M. S.; GASPARIN, E.; VILDOSO, C. I. A.; DE FREITAS SIA, E.; ROMANO, M. L. P. C. Atributos físicos do solo na cultura da mandioca sob manejo



diferenciado. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 2, p. 46-56, 2021. Disponível em: < <https://www.sustenere.co/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2021.002.0006> >. Acesso em:

MOREIRA, F. R.; DECHEN, S. C. F.; SILVA, Á. P. D.; FIGUEIREDO, G. C.; MARIA, I. C. D.; PESSONI, P. T. Intervalo hídrico ótimo em um Latossolo Vermelho cultivado em sistema semeadura direta por 25 anos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 118-127, 2014. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/T5KJKgPfrcqvykZj3j9bmj/?lang=pt> >. Acesso em:

OLIVEIRA, M. F.; FERNANDES, R. B. A.; FREDDI, O. D. S.; FERREIRA, C. J. B.; TAVARES, R. L. M. **Aspectos relevantes da semeadura direta na qualidade do solo e na produtividade das culturas**. 2021. Disponível em: < <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1138133> >. Acesso em:

RALISCH, R.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.; TOMAZI, M.; HERNANI, L.; MELO, A. D. S.; SANTI, A.; MARTINS, A. D. S. et al. Diagnóstico rápido da estrutura do solo (DRES). **Embrapa Solos-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)**, 2017. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/160858/1/Doc-390-OL.pdf> >. Acesso em:

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. revista e ampliada - Brasília: EMBRAPA, 2018. 590p.

SILVA, Á. P. D.; LEÃO, T. P.; TORMENA, C. A.; GONÇALVES, A. C. A. Determinação da permeabilidade ao ar em amostras indeformadas de solo pelo método da pressão decrescente. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 1535-1545, 2009. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832009000600003&nrm=iso >. Acesso em:

SOUZA, E. O estudo do regime pluviométrico na bacia hidrográfica do rio Ivinhema e a construção de pluviogramas. **Monografia de Graduação em Geografia. Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados**, 2010. Disponível em: < <https://periodicos.unb.br/index.php/espacoegeografia/article/view/39962> >. Acesso em:

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017.