



V Simpósio Mineiro de Ciência do Solo

“Agroecologia e a compreensão do solo como fonte e base de vida”

2019 – Viçosa/MG

Métodos preliminares para interpretação dos processos de conservação e recuperação da qualidade física do solo em sistema agroflorestal e capoeira em regeneração

Leonardo Abud Dantas de Oliveira⁽¹⁾; Amanda de Oliveira Andrade⁽²⁾; Arthur da Cruz Silva⁽³⁾; Isabella Bazini Lugão⁽⁴⁾

⁽¹⁾Mestre no Programa de Pós-Graduação em Agroecologia; Universidade Federal de Viçosa; Viçosa, MG; leonardoabud@gmail.com; ⁽²⁾Engenheira Ambiental; Universidade Federal de Viçosa; ⁽³⁾Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Solos; Universidade Federal de Viçosa; ⁽⁴⁾Graduanda em Biologia; Universidade Federal de Viçosa.

Resumo

Este trabalho teve por objetivo utilizar os métodos estatísticos de análise dos componentes principais (PCA – *Principal Component Analysis*) e de análise de agrupamentos (*Cluster Analysis*) para comparar atributos físicos do solo de um sistema agroflorestal (SAF) e de uma capoeira em regeneração, com intuito de buscar um maior entendimento e compreensão para a interpretação dos processos de conservação e recuperação do solo que ocorrem nos SAF e nas capoeiras. Foram coletadas amostras indeformadas e realizada análises de laboratório para a avaliação de atributos físicos do solo. Os resultados indicaram que todos os atributos do solo são importantes elementos de estratificação de sistemas de recuperação e conservação do solo e que os três tratamentos avaliados apresentam características singulares, que os o diferenciam um dos outros, impossibilitando o agrupamento em grupos similares.

Termos de indexação: Agroecologia, recuperação de áreas degradadas e manejo sustentável do solo.

Reflexão

O presente trabalho busca comparar, a partir de análise estatística, os atributos físicos do solo de sistemas agrícolas mais sustentáveis e de sistemas de regeneração natural. Este trabalho torna-se importante para a ciência da agroecologia, visto que busca compreender métodos e metodologias que possam comparar os sistemas agrícolas mais sustentáveis e evidenciar os efeitos benéficos proporcionados pelas práticas e manejo agroecológico. O sistema agroflorestal pesquisado no presente trabalho é uma área de estudo e pesquisa do grupo Apêti de Agrofloresta. Esta área é frequentada por diversos estudantes de diferentes cursos da Universidade Federal de Viçosa, que realizam práticas de manejo agroflorestal e cursos introdutórios sobre os conceitos e dinâmicas dos sistemas agroflorestais. Desta forma, os resultados desse trabalho, mesmo que preliminares, tem por objetivo auxiliar os estudantes que frequentam e manejam este sistema agroflorestal, na compreensão e no entendimento de metodologias que possam evidenciar a dinâmica de recuperação e conservação dos atributos físicos do solo.

Introdução

O uso intensivo do solo na agricultura, dissociado de práticas conservacionistas, pode provocar um aumento gradativo na perda das qualidades físicas do solo (Aguiar, 2008). A degradação física dos solos está relacionada a alteração deletéria dos atributos físicos do solo. Alterações no solo que favoreçam a maior restrição da movimentação de água no perfil do solo (Tormena et al., 1998), em maior resistência à penetração das raízes (Carvalho et al., 2004), em redução da porosidade e conseqüentemente maior restrição de trocas gasosas no perfil do solo (Tormena et al., 1998) são alguns exemplos de degradação física do solo. Estes fatores, muitas vezes, têm como conseqüências a transformação de certas características dos solos, como no aumento da densidade do solo, na formação de agregados pouco estáveis e na formação de condições desfavoráveis para estruturação do solo (Carvalho et al., 2004).

Sistemas Agroflorestais (SAF) são apontados como sistemas conservadores das qualidades físicas dos solos (Carvalho et al., 2004). Os aspectos conservacionistas dos SAFs estão relacionados as múltiplas funções exercida pela diversidade de espécies que compõem cada sistema. De maneira geral, as espécies que compõem os SAFs fornecem um contínuo aporte de matéria orgânica ao solo (Aguiar, 2008), protegendo-o da incidência direta da radiação solar e da precipitação, reduzindo o efeito de compactação e de oscilação térmica no solo. A diversidade de sistemas radiculares presentes no SAF, pode influenciar na exploração do perfil do solo, em diferentes estratos e profundidades. O efeito disso pode proporcionar melhorias das condições de infiltração, distribuição e retenção de água no solo (Tormena et al., 1998), assim como na melhor distribuição da macro e microporosidade do solo e na estruturação e agregação do solo (Carvalho et al., 2004).

Sendo assim, este trabalho buscou utilizar os métodos estatísticos de análise dos componentes principais (*PCA – Principal Component Analysis*) e de análise de agrupamentos (*Cluster Analysis*) para comparar atributos físicos do solo de um SAF e de uma Capoeira, com intuito de buscar um maior entendimento e compreensão para interpretação dos processos de conservação e recuperação do solo.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata mineira (CTA-ZM), durante o mês de março de 2019, no município de Viçosa-MG, localizado nas coordenadas 20°45`S e 42°52`W e na altitude de 648 m.

Este experimento comparou duas áreas. Foram avaliados os atributos físicos do solo em dois sistemas, sendo um SAF, implantado em dezembro de 2012 e uma capoeira, em regeneração natural desde 2004. Foram coletadas amostras indeformadas de solos, utilizando trado e anel volumétrico. Determinou-se para este trabalho três tratamentos, sendo: a) SAF Linha; b) SAF Entrelinha; e c) Capoeira. No SAF foram coletadas, de maneira aleatória, cinco amostras indeformadas de solos na linha das árvores e cinco amostras nas entrelinhas. Na capoeira também foram coletadas, de maneira aleatória, cinco amostras indeformada de solos. Seguindo as recomendações de Teixeira et al. (2017) foram realizadas as seguintes análises físicas do solo: Condutividade hidráulica em meio saturado (K₀), microporosidade (Mi), densidade do solo (Ds), densidade de partícula (Dp), porosidade total (Pt), macroporosidade (Ma), areia (A), Silte (S), Argila (AR), argila dispersa em água (ADA), índice de dispersão (ID) e índice de floculação (IF).

Os dados obtidos a partir das análises de laboratório foram submetidos a análise dos componentes principais (*PCA – Principal Component Analysis*). Após o PCA, os dados foram submetidos a análise de agrupamentos (*Cluster Analysis*). Para a realização da

análise multivariada foram utilizados todos os atributos físicos do solo analisados em laboratório. Foi utilizado o método de ligação média UPGMA (*Unweighted Pair Group Method using Arithmetic averages*) e a medida de distância Euclidiana padronizada. A linha de corte foi determinada maior igual a 70 %. As análises foram realizadas com auxílio do programa R (R CORE TEAM, 2018) e do programa Minitab® Statistical Software (MINITAB, 2016).

Resultados e discussão

O PCA indicou que não houve diferença na identificação de atributos físicos do solo mais representativos, entre os três tratamentos, a partir dos dados de combinações lineares das variáveis, como mostra a **Figura 1**. O resultado do PCA sugere que todos os atributos físicos do solo, analisados neste trabalho, fossem considerados para a análise de agrupamento.

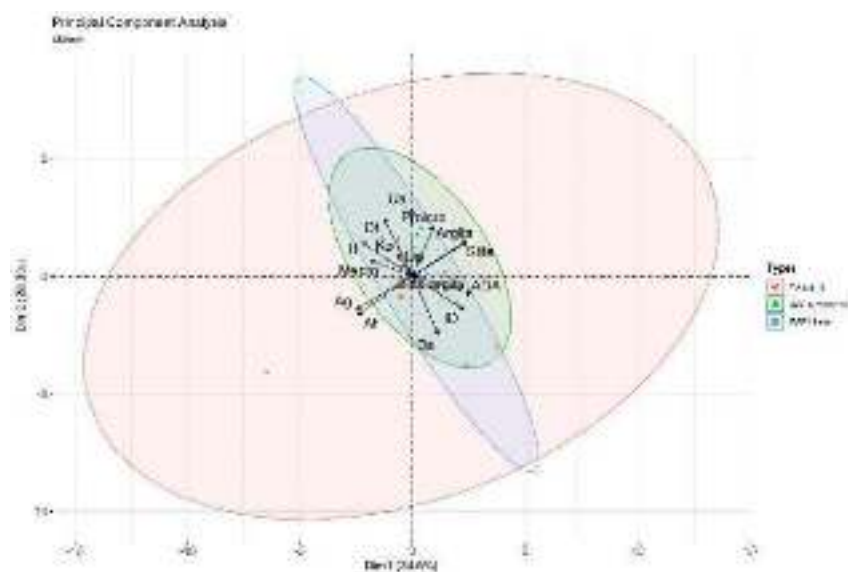


Figura 1. PCA – *Principal Component Analysis*: 1 – SAF linha (Azul); 2- SAF entre linha (Verde); 3 – Capoeira (Vermelho).

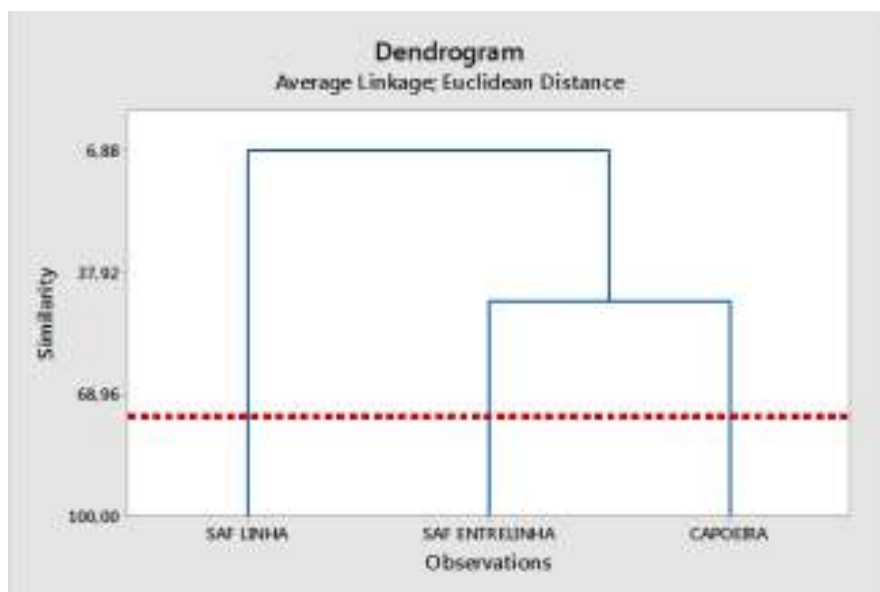


Figura 2. Dendrograma dos agrupamentos; 1 – SAF linha; 2- SAF entre linha; 3 – Capoeira.

A análise de agrupamento indicou que, para os três tratamentos, o conjunto das médias dos atributos físicos do solo diferem entre si e formam três grupos distintos, como pode ser observado no dendrograma, na **figura 2**. Este resultado sugere que o conjunto de informações sobre os atributos físicos do solo do SAF linha, do SAF entre linha e da Capoeira são diferentes entre si, a partir do critério de corte de 70 % de similaridade. Os valores dos atributos físicos do solo utilizados para os três tratamentos estão dispostos nas **tabelas 1 e 2**.

Tabela 1. Valores dos atributos físicos do solo para os tratamentos SAF linha, SAF entre linha e Capoeira.

TRAT	UA	K0	MI	DS	DP	PT	MA
SL	0,399	0,007	0,383	0,991	2,414	0,590	0,206
SEL	0,417	0,003	0,430	1,035	2,640	0,607	0,177
CAP	0,354	0,011	0,361	1,032	2,672	0,611	0,250

TRAT: Tratamento; SL: SAF Linha; SEL: SAF Entre linha; CAP: Capoeira; UA: Umidade atual (%); K0: Condutividade hidráulica (cm/min); Mi: Microporosidade (m³/m³); DS: Densidade do solo (g/cm³); DP: Densidade da partícula (g/cm³); PT: Porosidade total (%); Ma: Macroporosidade (m³/m³).

Tabela 2. Valores dos atributos físicos do solo para os tratamentos SAF linha, SAF entre linha e Capoeira.

TRAT	A	S	AR	ADA	ID	IF	S/AR
SL	0,111	0,289	0,599	0,179	0,298	0,702	0,484
SEL	0,105	0,304	0,591	0,166	0,281	0,719	0,515
CAP	0,155	0,284	0,560	0,188	0,330	0,670	0,507

TRAT: Tratamento; SL: SAF Linha; SEL: SAF Entre linha; CAP: Capoeira; A: Areia (kg/kg); S: Silte (kg/kg); AR: Argila (kg/kg); ID: Índice de dispersão (unid.); IF: Índice de floculação (unid.); S/AR: Relação silte/argila (kg/kg).

Conclusões

No presente trabalho concluiu-se a partir da análise dos componentes principais (PCA – *Principal Component Analysis*) que todos os atributos físicos do solo são importantes estratificadores de sistemas em processo de conservação e recuperação de solos. Também se concluiu que, a partir da análise de agrupamentos (*Cluster Analysis*), cada tratamento, avaliado no presente trabalho, apresenta características singulares e não podem ser agrupados em grupos similares. Podemos concluir que, mesmo os resultados ainda sendo preliminares, seria interessante, em um trabalho posterior, comparar as médias de cada atributo físico do solo, entre cada tratamento, buscando entender quais atributos físicos do solo diferem ou não estatisticamente entre os tratamentos. Esta compreensão pode permitir um maior entendimento na interpretação dos processos desempenhados pelo SAF na conservação e recuperação do solo em comparação com uma capoeira em regeneração.

Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Federal de Viçosa, ao Laboratório de Física do Solo, em especial aos técnicos Cláudio e Evandro. Ao prof. Raphael Bragança pelo apoio. Ao movimento de agroecologia de Viçosa, em especial ao Grupo Apêti de Agrofloresta e ao Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata mineira (CTA-ZM).

Referências Bibliográficas

CARVALHO, R.; GOEDERT, W. J.; ARMANDO, M. S. Atributos físicos da qualidade de um solo sob sistema agroflorestal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 11, p. 1153-1155, 2004.

DE AGUIAR, M. I. Qualidade física do solo em sistemas agroflorestais. 2008. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de Viçosa.

MINITAB. **Minitab 17 Statistical Software**. United States. Disponível em: https://www.minitab.com/uploadedFiles/Documents/getting-started/Minitab17_GettingStarted-pt.pdf Acessado em 15 out. 2016.

TEIXEIRA, P. C. et al. **Manual de métodos de análise de solo**. 3ª edição revista e atualizada. Brasília, DF: EMBRAPA. 573p, 2017.

TORMENA, C. A.; SILVA, AP da; LIBARDI, P. L. Caracterização do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Roxo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 22, n. 4, p. 573-581, 1998.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso em: 15 out. 2018.

Cadernos de Agroecologia - ISSN 2236-7934 – Edição Especial V Simpósio Mineiro de Ciência do Solo: Agroecologia e a Compreensão do Solo como Fonte e Base para a Vida – Vol. 15, Nº 1, Mar. 2020