



Análise de parâmetros físicos em solos sob diferentes usos na Zona da Mata Mineira

Analysis of physical parameters in oxisol under different land uses on the Zona da Mata Mineira

MARTINS, Bruna Alves Prado¹; JESUS, Eli Lino de²; CAMPOS, André Narvaes da Rocha³; FERRARI, Lucas Teixeira⁴.

¹ Bacharel em Agroecologia pelo Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais campus Rio Pomba, apmartins.bruna@gmail.com; ² Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais campus Rio Pomba, eli.jesus@ifsudestemg.edu.br; ³ Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais campus Rio Pomba, andre.campos@ifsudestemg.edu.br; ⁴ Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais campus Rio Pomba, lucas.ferrari@ifsudestemg.edu.br.

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: O estudo das características físicas do solo sob diferentes estratégias de manejo é importante para a avaliação da qualidade do solo e das estratégias sustentáveis de manejo. O objetivo desta pesquisa foi avaliar aspectos físicos quantitativos e qualitativos em diferentes agroecossistemas representativos da Zona da Mata Mineira: Mata Atlântica de regeneração secundária, lavoura convencional de milho, pastagem e Sistema Agroflorestal (SAF). Realizaram-se análises quantitativas de granulometria, porosidade, capacidade de campo e umidade, a análises qualitativas de cor e estrutura. O SAF se destacou nos valores de umidade e capacidade de campo, apresentando médias estatisticamente maiores, assim como na caracterização qualitativa de estrutura que deixou muito evidente o impacto positivo do manejo da matéria orgânica, assim como a diferença entre as linhas-ricas e as entrelinhas, principalmente no que diz respeito a camada de serrapilheira e presença da mesofauna terrestre.

Palavras-chave: qualidade do solo; agroecossistemas; sistema agroflorestal.

Introdução

Para criar Agroecossistemas Sustentáveis são necessários estudos sobre diferentes dimensões dos ecossistemas, visando o desenvolvimento de estratégias que mantenham a fertilidade e produtividade do solo em longo prazo (ALTIERI, 2012).

Uma importante abordagem ecossistêmica da qualidade do solo é a análise das suas características físicas quantitativas e qualitativas (TOPP et al., 1997), as quais têm relação direta com os processos químicos e bioquímicos do solo (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006) e podem contribuir para a compreensão dos impactos ambientais causados pelo manejo do mesmo (PRIMAVESI, 1979; RONQUIM, 2010).

O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise comparativa dos aspectos físicos da qualidade do solo em áreas com diferentes históricos de uso: Sistema Agroflorestal (SAF), lavoura convencional de milho, pastagem de uso extensivo e Mata Atlântica.



Metodologia

O trabalho foi realizado no ano de 2022 no Campus Rio Pomba do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, na região da Zona da Mata, onde há predomínio de relevo montanhoso.

Foram coletadas amostras compostas (0 a 20 cm), em solos sob 4 tipos de uso. Cada uso foi abordado estatisticamente como um tratamento. Para análise de granulometria e porosidade considerou-se somente uma amostra composta de cada área. A avaliação da umidade e capacidade de campo foram realizadas segundo as metodologias propostas em Tedesco *et al.* (1995), com adaptações, sendo consideradas, para cada área, 3 repetições. Para o aspecto qualitativo de cor foi utilizada a Caderneta de Münsell (2000), e para a estrutura a análise visual *in situ*. As análises laboratoriais de umidade e capacidade de campo foram realizadas no Laboratório de Biologia Avançado do Instituto de Pesquisa e Ciências Aplicadas (IPCA) do Campus Rio Pomba. As análises físicas (granulometria e porosidade) foram realizadas no Laboratório de Solos Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Para as análises estatísticas dos dados quantitativos foi utilizado o Programa Estatístico R (R Core Team, 2022), assim como o Excel e suas ferramentas de Gráficos. O experimento foi construído utilizando o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), realizando-se a Análise de variância ANOVA, seguido do Teste de Tukey e/ou Teste de Scott-Knott a 5 % de significância. Após, foram realizadas Análises Multivariadas utilizando o programa Past4.06b.

Resultados e Discussão

No município de Rio Pomba e nas áreas em estudo, há o predomínio do Latossolo vermelho-amarelo distrófico (EMBRAPA, 2018), classificação de cor que foi confirmada através da análise realizada utilizando a Caderneta de Münsell (2000). Com relação a estrutura do solo, na camada superficial analisada (0 a 20 cm), todos os solos apresentaram uma estrutura com um bom nível de agregação. Essas semelhanças ficam evidenciadas também na análise de porosidade (Tabela 1).

A Mata apresentou uma camada de serrapilheira de cerca de 2 cm, com boa diversidade de restos vegetais, a presença de raízes diversas, agregados fortes em forma de blocos subangulares (CAPECHE, 2008) e de insetos e minhocas. A serrapilheira do Milho foi praticamente inexistente, apresentou característica mais siltosa, agregados fracos e granulares (CAPECHE, 2008). Estas características podem estar relacionadas à mecanização constante.

A estrutura do solo no SAF foi avaliada em duas partes: nas linhas-ricas e nas entrelinhas. A linha rica apresentou uma cobertura de pelo menos 5 cm, com palhada diversificada proveniente da poda. O solo estava mais úmido e macio,



apresentava muitas raízes, a presença marcante de meso e macrofauna, os agregados fortes (CAPECHE, 2008), em semelhança àqueles da Mata. Nas entrelinhas a cobertura de cerca de 2 cm, com palhada majoritariamente de gramíneas presentes no local e provenientes das roçadas, o solo encontrava-se menos úmido e mais compactado, com menos presença de raízes, meso e macrofauna, agregados fortes em bloco angulares (CAPECHE, 2008) e menos porosos.

A cobertura da Pastagem não é homogênea, apresentando espaço sem cobertura e outras partes com pequena camada de palha proveniente das gramíneas não consumidas pelos animais. No corte da Pastagem foi evidente a presença de raízes finas, agregados moderados granulados (CAPECHE, 2008) com presença de poros, mas também sinais de compactação.

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises físicas de porosidade e granulometria. Observaram-se valores similares para Textura e Porosidade.

Tabela 1: Características Físicas das Áreas, Granulometria e Porosidade

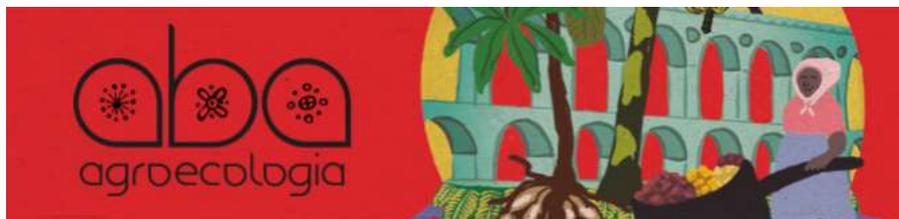
Tratamento	Granulometria				Classificação textural *	Tipo de Solo**	Porosidade		
	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			Dp	Ds	PT
	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg			g/cm ³	g/cm ³	m ³ /m ³
Mata	0,273	0,124	0,092	0,511	Argila	3	2,56	1,29	0,5
Milho	0,025	0,143	0,422	0,41	Argilo-Siltosa	3	2,67	1,49	0,44
SAF	0,152	0,064	0,187	0,596	Argila	3	2,53	1,37	0,46
Pastagem	0,227	0,12	0,091	0,562	Argila	3	2,68	1,4	0,48

Fonte: Autora. Legenda: *SBCS (Triângulo Textural); **ZARC (IN SPA/MAPA 02/2008); Dp: Densidade de Partículas; Ds: Densidade de Solo; PT: Porosidade Total.

A maior presença de silte na área do milho é contrastante com a textura argilosa verificada nos solos das demais áreas, em grande medida devido à diferença na posição da paisagem e na gênese dos solos: enquanto as áreas de Mata, SAF e Pastagem representam solos mais profundos e intemperizados (Latosolos), nas porções mais elevadas da paisagem, a área do Milho se encontra junto à margem do córrego, de onde recebe sedimentos fluviais frequentemente (Neossolos).

Todos os solos apresentaram em torno de 44% a 50% de poros, na camada superficial, o que é um valor próximo de condições ideais para o solo (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006). Do mesmo modo, a densidade aparente do solo também ficou dentro de valores adequados para o crescimento vegetal, abaixo de 1,6 g/cm³ (PRIMAVESI, 1979).

A textura é importante pois influencia diretamente na porosidade, plasticidade, compactação, permeabilidade, resistência aos tratamentos culturais e penetração das raízes, além de constituir o suporte físico para os microrganismos. A porosidade



influencia diretamente na infiltração da água, que por sua vez influencia diretamente na conservação do solo contra a erosão (PRIMAVESI, 1979).

Os resultados evidenciam que no geral, as áreas analisadas apresentam solos com características de textura e porosidade favoráveis à agricultura e ao desenvolvimento da microbiota (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006). Uma vez que a argila é altamente maleável e plástica, ela tem a capacidade de adsorver íons em sua estrutura, e por esse motivo, pode responder de forma positiva aos manejos adequados, bem como responde negativamente ao manejo inadequado (PRIMAVESI, 1979; RONQUIM, 2010).

A Tabela 2 apresenta os resultados da análise de umidade do solo e capacidade de campo. No momento da coleta o solo do milho estava descoberto em vias de ser preparado para o plantio, o que evidencia a influência da cobertura vegetal na manutenção da umidade do solo (PRIMAVESI, 1979). É necessário considerar também a influência que esse parâmetro pode sofrer ao longo do ano devido ao clima e regime de chuvas.

Tabela 2: Análise de Umidade e de Capacidade de Campo das amostras compostas

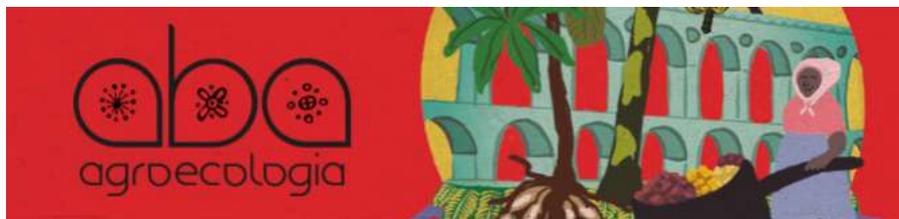
Tratamento	Mata				Milho			
	1	2	3	Média	1	2	3	Média
Umidade (%)	11,35%	10,66%	13,80%	11,94% b	1,98%	1,04%	0,78%	1,27% c
CC (ml/g)	0,7	0,68	0,72	0,7 b	0,8	0,84	0,72	0,79 a
Tratamento	Pastagem				SAF			
	1	2	3	Média	1	2	3	Média
Umidade (%)	11,85%	7,72%	8,44%	9,34% b	18,29%	18,43%	17,74%	18,15% a
CC (ml/g)	0,76	0,78	0,8	0,78 a	0,88	0,82	0,84	0,85 a

Fonte: Autora. Nota: Foram comparados os valores médios para cada área, onde as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey à 5% de probabilidade.

Já com relação a Capacidade de Campo, a área da Mata apresentou a menor média, enquanto não houve diferenciação entre as outras áreas. O SAF por sua vez apresentou os maiores valores de umidade e capacidade de campo, o que evidencia o benefício do manejo agroecológico para a manutenção da umidade e estruturação do solo (REBELLO; SAKAMOTO, 2021). Com relação a Estrutura, no geral todos os solos apresentaram bom nível de agregação. Essas semelhanças ficam evidenciadas também na análise de porosidade.

Na Análise Multivariada considerando-se somente os resultados físicos, foi possível visualizar a importância da umidade para a separação das áreas estudadas, no geral, a Mata e Pastagem se aproximaram, o SAF se afastou dessas e o Milho foi a área que mais se diferenciou fisicamente (Figura 1).

Vale destacar que a presença de gramíneas nos solos da pastagem e SAF favorecem a estrutura nessas áreas, contribuindo para sua bioestrutura agindo como agentes de ação física e biológica. Por esse motivo, agroecossistemas



formados por espécies vegetais com sistema radicular abundante e com elevada rizo-deposição, como por exemplo as gramíneas, têm boa agregação e são geralmente bem estruturados (PRIMAVESI, 1979; MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

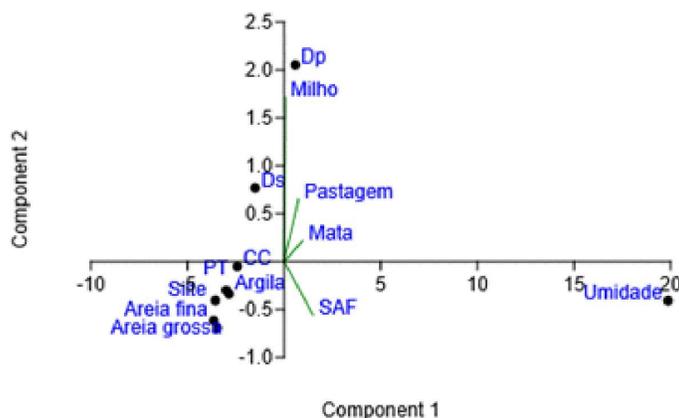


Figura 1. Análise Multivariada Parâmetros Físicos. Gráfico de Análise de Componentes considerando os Principais entre os Parâmetros e os tipos de solo avaliados. Componente 1 – 98%; Componente 2 – 2%.

Entretanto, o manejo pode ter influência negativa prejudicando os efeitos positivos da agregação na bioestrutura do solo, como no caso de pastagens degradadas submetidas ao sobrepastoreio (ALMEIDA, 2014) e também em áreas submetidas a mecanização constante (PRADO; TURETTA; ANDRADE, 2010). No geral, todas áreas apresentaram bom nível de agregação, o que pode ser fruto da sua característica argilosa e certo nível de matéria orgânica (CEPACHE, 2008). Porém, uma análise em maiores profundidades poderia evidenciar maiores diferenças e sinais dos impactos causados pelo histórico de mecanização.

Conclusões

O SAF se destacou nos valores de umidade e capacidade de campo, apresentando médias estatisticamente maiores, assim como na caracterização qualitativa de estrutura que deixou muito evidente o impacto positivo do manejo da matéria orgânica, assim como a diferença entre as linhas-ricas e as entrelinhas, principalmente no que diz respeito a camada de serrapilheira e presença da mesofauna terrestre.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Thomé Vidigal de. **Geoambientes da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Pomba, Minas Gerais**. 2014. 90p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.



ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3ª ed. São Paulo: Expressão Popular. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2012. 400p.

ARAÚJO, Ricardo; GOEDERT, Wenceslau J.; LACERDA, Marilusa Pinto Coelho. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob cerrado nativo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 31, n. 5, p. 1099-1108, 2007.

CAPECHE, Cláudio Lucas. Noções sobre tipos de estrutura do solo e sua importância para o Manejo conservacionista. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos. **Comunicado técnico**, n. 51, 6p., 2008.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. Brasília: Embrapa, 2018. 356 p.

MOREIRA, Fátima Maria de Souza; SIQUEIRA, José Oswaldo. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2ª ed. Lavras: Editora UFLA, 2006. 729p.

Munsell. **Munsell Soil Color Chards**. Revised Washable Edition. 2000.

PRADO, Rachel Brady; TURETTA, Ana Paula Dias; ANDRADE, Aluísio Granato de. **Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças climáticas**. (org.) Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2010. 486 p.

PRIMAVESI, Ana Maria. **Manejo Ecológico do Solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel. 1979. 549p.

R Core Team (2022). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 21 abr. 2022.

REBELLO, José Fernando dos Santos; SAKAMOTO, Daniela Ghringhello. **Agricultura Sintrópica Segundo Ernst Götsch**. Editora Reviver, 2021. 156p.

RONQUIM, Carlos Cesar. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Campinas: EMBRAPA Monitoramento por Satélite, n.8, 2010. 26p.

TEDESCO, Marino José; GIANELLO, Clesio; BISSANI, Carlos Alberto; BOHNEN, Humberto; VOLKWEISS, Sérgio Jorge. Análises de solo, plantas e outros materiais. **Boletim Técnico de Solos**. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Solos, 2ª ed. 1995. 174p.

TOPP, G. C.; REYNOLDS, F. J.; COOK, J. M.; KIRBY, J. M.; CARTER, M. R. Physical attributes of soil quality. In: GREGORICH, E. G.; CARTER, M. R. (Eds.) **Developments in Soil Science**, Netherlands: Elsevier, v. 25, 1997. p. 21-58.