



Atributos físicos de um Latossolo Vermelho Amarelo sob diferentes condições de uso⁽¹⁾

Ramon Costa Alvarenga⁽²⁾; Larissa Silva Melo⁽³⁾; Maria Celuta Machado Viana⁽⁴⁾; Miguel Marques Gontijo Neto⁽⁵⁾; Diego Antônio França de Freitas⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Rede de Fomento ILPF “Transferência de tecnologias em rede para o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta”

⁽²⁾ Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas, MG, ramon.alvarenga@embrapa.br; ⁽³⁾ Estudante, Mestranda da Universidade Federal de São João Del Rei, lalasmelo@yahoo.com.br; ⁽⁴⁾ Pesquisadora, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, mcv@epamig.br; ⁽⁵⁾ Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, miguel.gontijo@embrapa.br;

⁽⁶⁾ Professor, Universidade Federal de São João del-Rei, diego@ufsj.edu.br

RESUMO: O uso intensivo do solo com lavouras e pastagens pode causar a degradação da sua estrutura quando não são observados os critérios para o manejo racional. Foram estudados quatro sistemas de uso e manejo do solo: Cerrado Nativo, Pastagem cultivada, Eucalipto Convencional, e Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). Em 2013 os solos dos tratamentos foram amostrados nas profundidades de 0 a 0,05, 0,15 a 0,2 e 0,35 a 0,4 m para determinação da porosidade total, macro e microporosidade e densidade do solo. Também foram tomadas amostras em blocos de solo na primeira profundidade para análise da estabilidade em água dos agregados. Os sistemas de uso e manejo do solo apresentaram pequeno impacto sobre a porosidade e a densidade do solo. Ocorreram variações significativas na porosidade do solo apenas de 0,35 a 0,4 m. Nesta camada, o Cerrado apresentou maior macroporosidade em relação aos demais sistemas e a porosidade total foi menor no ILPF. Nenhum tratamento alcançou valor da macroporosidade superior a $0,15 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ na camada superior do solo. Os valores do DMG dos agregados no Cerrado, na Pastagem, no Eucalipto e no ILPF foram 2,10, 1,94, 1,58 e 1,47 mm, respectivamente. Concluiu-se que a pastagem é o tipo de uso que causou menor impacto negativo ao solo, se aproximando da condição natural do Cerrado, e o arranjo estrutural do eucalipto no ILPF produz sombreamento excessivo nas faixas de cultivo e pastejo entre os renques que, associados ao tráfego, à ação dos equipamentos e ao pisoteio, contribuem para degradar a sua estrutura.

Termos de indexação: estrutura do solo, integração lavoura-pecuária-floresta, eucalipto.

INTRODUÇÃO

O uso intensivo do solo com lavouras e pastagens pode causar a degradação da sua estrutura quando não são observados os critérios para o manejo racional. Além da perda da sua capacidade produtiva aumenta-se o risco de erosão hídrica com

consequente menor taxa de infiltração de água no solo e menor disponibilidade de água às plantas, especialmente naquelas regiões de clima mais seco. Por outro lado, este mesmo uso intensivo do solo pode ocorrer de maneira sustentada desde que se adotem estratégias para o controle sobre o tráfego e/ou pisoteio animal na área, mobilização mínima do solo, manutenção de palhada em cobertura e manejo rotacionado das pastagens, dentre outras. Portanto, é possível manter a qualidade do solo, mesmo em sistemas intensivos de manejo, como os sistemas integrados lavoura-pecuária ou lavoura-pecuária-floresta, mediante adoção de tecnologias como o sistema de plantio direto, de manejo rotacionado ou consorciado das lavouras com capins e/ou com árvores. Além do mais, sistemas desta natureza diversificam a produção na propriedade, o que contribui para redução dos riscos e aumento da renda global, aumentando as chances de permanência do homem no campo.

O trânsito de máquinas e equipamentos e o pisoteio dos animais são reconhecidamente impactantes sobre a estrutura do solo, influenciando direta ou indiretamente a dinâmica da água no solo e a erosão, dentre outros. Por outro lado, atributos do solo, como densidade, macro e microporosidade têm sido comumente usados para indicar o estado da sua estrutura, mostrando restrições ou favorecimento ao desenvolvimento das plantas. Portanto, este trabalho teve o objetivo de avaliar alterações em atributos físicos do solo sob quatro condições de uso e manejo.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada na Fazenda Experimental de Santa Rita/Epamig, em Prudente de Moraes-MG, localizada a $19^{\circ}27'15'' \text{ S}$ e $44^{\circ}09'11'' \text{ W}$ e 732 m de altitude. O clima da região é do tipo Aw, com duas estações bem definidas: seca (maio a outubro) e chuvosa (novembro a abril). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, textura argilosa.

O experimento constituiu-se da avaliação de



atributos físicos do solo de quatro sistemas de uso do solo: Pastagem cultivada, Eucalipto Convencional, Cerrado Nativo e sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). O Cerrado refere-se à vegetação natural de cerrado da região com histórico de queimadas, aleatoriamente, em alguns anos. Parte do Cerrado foi suprimido aproximadamente há 25 anos e foi implantada pastagem cultivada com *Urochloa decumbens* (syn. *Brachiaria decumbens*) cv. Brasilik utilizada regularmente por vacas leiteiras. Em meados de 2008, parte desta pastagem foi utilizada para instalação dos outros dois tratamentos a saber: eucalipto convencional e sistema ILPF. O Eucalipto Convencional (*Eucalyptus* sp) foi implantado em novembro no espaçamento de dois metros entre plantas e três metros entre linhas. O sistema ILPF foi implantado em junho de 2008 e possuía um arranjo estrutural com espaçamento de nove metros entre renques de árvores em linha única e de dois metros entre árvores na linha. Inicialmente, nesta nova área, o solo recebeu 2 t/ha de calcário dolomítico e, em seguida, realizou-se o preparo convencional por meio de uma aração com arado de aiveca e duas gradagens destorroadora-niveladora. Nos sulcos de plantio do eucalipto, independentemente do tratamento, foram aplicados 796 kg ha⁻¹ de fosfato natural reativo. No tratamento ILPF as mudas do eucalipto foram plantadas em junho de 2008, utilizando gel hidratado e sofreram seis irrigações com 3 L de água por muda. Também foram realizadas adubações anuais nos eucaliptos com 0,25 kg de 08-30-16 + 0,3 de Zn e 0,5 de B. No segundo e terceiro anos as árvores sofreram desrama no terço inferior do fuste. Nos primeiros três anos o milho (cultivar BRS 3060) consorciado com o capim braquiária decumbens foi cultivado em sistema de plantio direto, nas entrelinhas do eucalipto. Este consórcio foi regularmente manejado conforme recomendações técnicas para a cultura do milho.

As amostragens de solo para este estudo foram realizadas em 2013. No sistema ILPF elas ocorreram em três posições: na linha dos eucaliptos; a 1,5 m e; a 4,5 m (meio da faixa) entre renques de eucaliptos. Nas áreas de pastagem, eucalipto convencional e cerrado foram realizadas amostragens em três posições aleatórias e distantes uma das outras. Em cada posição de amostragem foram feitas três trincheiras onde se realizaram amostragens indeformadas de solo, em anel de volume conhecido nas profundidades de 0 a 0,05, 0,15 a 0,2 e 0,35 a 0,4 m, representativas das camadas de solo. Nessas amostras foi determinada a macro e microporosidade, porosidade total e densidade do solo (Ds). Também foram tomadas amostras em blocos de solo na primeira

profundidade, dos quais foram obtidos torrões para análise da estabilidade em água dos agregados, e cálculo do Diâmetro médio geométrico (DMG). Adotaram-se metodologias de análises segundo metodologias de análises físicas da Embrapa (1997).

Os resultados foram submetidos à análise de variâncias, através do software estatístico SISVAR, e as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott, considerando o nível de significância de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sistemas de uso e manejo do solo apresentaram pequeno impacto sobre a porosidade e a densidade do solo (**Tabela 1**). Entre os tratamentos ocorreram variações significativas na porosidade do solo apenas na camada de 0,35 a 0,4 m. Nesta camada, o Cerrado apresentou maior microporosidade em relação aos demais tratamentos e a porosidade total foi menor no ILPF. É possível que a presença do Cerrado e a ação do seu sistema radicular, em profundidade, possa justificar estes resultados, ou seja, desde a sua supressão para uso agropecuário o impacto na microporosidade foi negativo. Apesar da diferença no volume de macroporos, ele é considerado adequado para a profundidade considerada. Os tratamentos não afetaram a microporosidade do solo.

Por outro lado, dentro de cada tratamento houve diferença significativa na porosidade do solo entre as profundidades à exceção do ILPF. A microporosidade e a porosidade total, como esperado, aumentaram com a profundidade ao passo que a microporosidade diminuiu. De maneira geral é desejável microporosidade do solo superior a 0,15 m³ m⁻³ como forma de se assegurar boa infiltração e distribuição de água. Neste trabalho, nenhum tratamento alcançou este valor na camada superior do solo. Isto causa maior preocupação para o caso do Cerrado, que em sua condição natural apresenta valores bem maiores, geralmente superiores a 0,2 m³ m⁻³. Desse modo, não há como explicar este comportamento. Para o caso da pastagem isso pode estar associado ao pisoteio do gado.

A densidade do solo é baixa para todos os tratamentos e profundidades estudadas indicando condições favoráveis ao desenvolvimento radicular e a infiltração de água. Somente na camada superficial ocorreram diferenças significativas. O Eucalipto e ILPF apresentaram maiores valores, o que, possivelmente pode estar ligado ao trânsito de

Tabela 1 – Atributos de um Latossolo Vermelho Amarelo sob diferentes sistemas de uso e manejo. Prudente de Morais, MG, 2014.



Sistemas	Profundidade (cm)		
	0-5	15-20	35-40
Macroporos ($m^3 m^{-3}$)			
Cerrado	0,115 A c	0,190 A b	0,280 A a
Pastagem	0,125 A b	0,190 A a	0,220 B a
Eucalipto	0,135 A b	0,205 A a	0,220 B a
ILPF	0,140 A a	0,170 A a	0,180 B a
Microporos ($m^3 m^{-3}$)			
Cerrado	0,460 A a	0,405 A b	0,350 A c
Pastagem	0,465 A a	0,420 A b	0,400 A b
Eucalipto	0,445 A a	0,435 A a	0,390 A a
ILPF	0,435 A a	0,410 A a	0,395 A a
Porosidade Total ($m^3 m^{-3}$)			
Cerrado	0,575 A b	0,590 A a	0,630 A a
Pastagem	0,590 A a	0,610 A a	0,620 A a
Eucalipto	0,580 A b	0,635 A a	0,615 A a
ILPF	0,575 A a	0,580 A a	0,575 B a
Densidade do Solo ($Mg m^{-3}$)			
Cerrado	0,94 B a	0,93 A a	0,89 A a
Pastagem	0,96 B a	0,91 A a	0,86 A a
Eucalipto	1,09 A a	0,99 A b	0,95 A b
ILPF	1,07 A a	1,00 A a	0,94 A a

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

máquinas e equipamento nestes tratamentos, especialmente no ILPF onde tanto o trânsito quanto a ação de equipamentos de plantio e cultivos foi bem maior nos três primeiros anos e hoje acumula o pisoteio animal. Outro fator que pode estar contribuindo com os resultados do ILPF é o fato de o espaçamento de nove metros entre renques causar grande sombreamento das faixas entre os renques de árvores que, na época das amostragens já eram de pastagem de braquiária. O sombreamento tem causado decadência da pastagem de braquiária que se apresenta raleada, com colmos estiolados e morte das plantas. Nesta condição o impacto sobre o solo é maior e pode causar danos conforme observado.

Apenas no tratamento Eucalipto a Ds variou significativamente entre profundidades, observando-se decréscimo de valores com aumento da profundidade.

Os resultados da análise da estabilidade dos agregados em água (Figura 1) mostra um comportamento significativamente diferente entre dois grupos de tratamentos. Em adição, o Cerrado e a Pastagem apresentam os maiores valores de

DMG, 2,10 e 1,94 mm, respectivamente. No Eucalipto e no ILPF os valores do DMG foram de 1,58 e 1,47 mm, respectivamente. Esses resultados estão coerentes com aqueles da Ds sendo atribuídas às mesmas causas discutidas para o caso da Ds. Menor valor do DMG indica degradação da estrutura do solo onde há quebra dos agregados de maior tamanho. Por sua vez, estes fragmentos podem se rearranjar entre os agregados contribuindo para redução do espaço aéreo do solo, importante na aeração e dinâmica da água no solo, além de interferir no crescimento das raízes, dentre outros.

Distribuição dos agregados

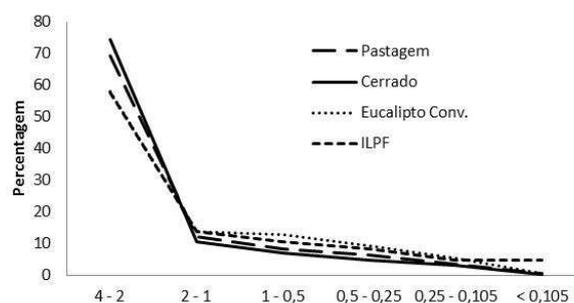


Figura 1. Distribuição dos agregados por classes de tamanho (mm) de um Latossolo Vermelho Amarelo, 2014.

CONCLUSÕES

A pastagem é o tratamento que causou menor impacto negativo ao solo, se aproximando da condição natural do Cerrado.

O arranjo estrutural do eucalipto no ILPF produz sombreamento excessivo nas faixas de cultivo e pastejo entre os renques, que, associados ao tráfego, a ação dos equipamentos e ao pisoteio, contribuem para degradar a sua estrutura.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Rede de Fomento em ILPF o apoio financeiro para realização deste trabalho. Agradecem também à Fapemig/CNPq a concessão de bolsa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica ao segundo autor.

REFERÊNCIAS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Manual de métodos de análise do solo. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

**XXXV Congresso
Brasileiro de
Ciência do Solo**

CENTRO DE CONVENÇÕES - NATAL / RN



**O SOLO E SUAS
MÚLTIPLAS FUNÇÕES**
02 a 07 DE AGOSTO DE 2015