

QUALIDADE FÍSICA DO SOLO SOB SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA EM PROPRIEDADES AGRÍCOLAS FAMILIARES

ROBERTA JESKE KUNDE¹; JULIANA DOS SANTOS CARVALHO²; CRISTIANE MARILIZ STÖCKER³; JAMIR LUÍS SILVA DA SILVA⁴; CLENIO NAILTO PILLON⁵; ANA CLÁUDIA RODRIGUES DE LIMA⁶

¹ *Doutoranda do PPG SPAF - UFPel – roberta_kunde@hotmail.com*

² *Mestranda do PPG SPAF - UFPel – julianacs2@gmail.com*

³ *Mestranda do PPG SPAF - UFPel – crisstocker@yahoo.com.br*

⁴ *Pesquisador da Embrapa Clima Temperado – jamir.silva@embrapa.br*

⁵ *Pesquisador da Embrapa Clima Temperado – clenio.pillon@embrapa.br*

⁶ *Profª. Adj. do Depto. de Solos da FAEM - UFPel – anaclima@hotmail.com*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, são impostos à agricultura desafios como a produção de alimentos em elevada quantidade e qualidade, garantindo segurança alimentar, produção de energia, fibras, madeira e outros bens para a humanidade. Nesse sentido, uma das alternativas é o uso de sistemas de produção como a Integração Lavoura-Pecuária (ILP) que alternam na mesma área, o cultivo de forrageiras anuais ou perenes, destinadas à produção animal e culturas destinadas à produção vegetal, sobretudo grãos (BALBINOT JUNIOR et al., 2009).

O sistema de ILP é considerado como um sistema de produção, em que vários fatores biológicos, econômicos e sociais se inter-relacionam e determinam a sua sustentabilidade (BALBINOT JUNIOR et al., 2009). Nas últimas décadas, as áreas agrícolas utilizadas em ILP vêm se tornando mais expressivas no Brasil, em virtude dos inúmeros benefícios que podem ser obtidos com o uso desse sistema (MACEDO, 2009).

Apesar de sua crescente adoção, ainda há dúvidas e questionamentos sobre possíveis impactos negativos ligados à degradação do ambiente, sobretudo à degradação física do solo (FLORES et al., 2007). A perda de qualidade física dos solos em sistemas com ILP pode comprometer a produtividade de grãos e da pastagem, especialmente sob condições climáticas adversas (MOREIRA et al., 2012).

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade física do solo sob o sistema de ILP, através de alguns parâmetros, em duas propriedades agrícolas familiares.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado em duas propriedades agrícolas familiares sob o sistema de ILP, sendo uma localizada em Rio Grande (propriedade A) e a outra em Arroio do Padre (propriedade B), Rio Grande do Sul. Em cada uma das propriedades avaliou-se três áreas com o mesmo sistema de produção: campo nativo pastejado, pastagem com azevém e milho com sucessão de azevém.

A vegetação original das áreas experimentais era campo natural. Na propriedade A o tipo de solo em estudo é um NEOSSOLO enquanto que na propriedade B é um ARGISSOLO. Os dados da análise granulométrica média (0,00 a 0,20 m) destes solos nas áreas em estudo estão apresentados na Tabela 1.

O campo nativo pastejado nunca foi revolvido, porém a presença de gado se estabelece há pelo menos 5 anos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com três tratamentos e cinco repetições em cada propriedade.

Tabela 1. Granulometria média (0,00 a 0,20 m) e classe textural do solo nos três sistemas de produção das propriedades agrícolas familiares em estudo.

Tratamentos	Argila (%)	Areia (%)	Silte (%)	Classe Textural
Propriedade A				
Campo nativo pastejado	5	90	5	Areia
Pastagem Azevém	3	95	2	Areia
Milho/azevém	2	96	2	Areia
Propriedade B				
Pastagem Azevém	15	64	21	Franco arenosa
Campo nativo pastejado	17	64	19	Franco arenosa
Milho/azevém	8	70	22	Franco arenosa

Em cada uma das áreas foram coletadas amostras indeformadas de solo nas camadas de 0,00 a 0,05 m, de 0,05 a 0,10 m e de 0,10 a 0,20 m com o auxílio de anéis volumétricos de 98,12 cm³ para a determinação da densidade do solo (Ds), macroporosidade (Ma), microporosidade (Mi) e porosidade total (Pt) conforme descrito em EMBRAPA (2011). As análises laboratoriais foram realizadas no laboratório de Física do Solo da Embrapa Clima Temperado.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e quando diferenças significativas foram observadas, as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade através do software Winstat 2.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados, verificamos que na propriedade A, na camada de 0,00 a 0,05 m, para os valores de Ds, a pastagem de azevém foi superior ao campo nativo, não diferindo estatisticamente da área de milho/azevém (Tabela 2). Esse menor valor de Ds no campo nativo pode ser explicado pela ausência de revolvimento do solo nesta área, mesmo ele sendo pastejado há pelo menos 5 anos. Os resultados deste estudo corroboram com os encontrados por LANZANOVA et al. (2007). Nas camadas de 0,05 a 0,10 m e de 0,10 a 0,20 m não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos para este parâmetro.

Com relação aos valores de Mi e Ma, nas camadas de 0,00 a 0,05 e de 0,05 a 0,10 m, os menores e maiores valores, foram encontrados, respectivamente, na área de pastagem de azevém (Tabela 2). Este resultado pode estar associado ao ramificado, denso e contínuo sistema radicular da gramínea forrageira que atuou efetivamente na melhoria da estrutura, devido à ação biológica e física direta na agregação das partículas favorecendo uma maior Ma e conseqüentemente, menor Mi (OADES, 1993; KONDO et al., 2012). De acordo com KONDO et al. (2012), mesmo em curto período de tempo, a implantação de pastagens pode alterar a estabilidade de agregados e a porosidade do solo, pela formação de bioporos a partir do crescimento radicular e galerias construídas pela macrofauna do solo.

Para garantir a difusão do ar no solo e, uma aeração adequada ao desenvolvimento das plantas, o volume de macroporos não deve ser inferior a 10% do volume total do solo (TAYLOR & ASHCROFT, 1972; FERREIRA, 2010). Observa-se nas camadas de 0,00 a 0,05 m e de 0,05 a 0,10 m que no campo

nativo pastejado e na área milho/azevém a Ma foi inferior a 10%, ou seja, não sendo adequada para o desenvolvimento de plantas (Tabela 2).

Tabela 2. Densidade do solo (Ds), microporosidade (Mi), macroporosidade (Ma) e porosidade total (Pt) de uma propriedade agrícola familiar de Rio Grande (PROPRIEDADE A) nas camadas de 0,00 a 0,05 m, 0,05 a 0,10 m e de 0,10 a 0,20 m.

Tratamentos	Ds (g cm ⁻³)	Mi (%)	Ma (%)	Pt (%)
0,00 a 0,05 m				
Campo nativo pastejado	1,17 b	46,59 a	7,01 b	53,61 a
Pastagem Azevém	1,39 a	24,44 b	17,93 a	42,38 b
Milho/azevém	1,32 ab	37,82 a	5,16 b	42,99 b
0,05 a 0,10 m				
Campo nativo pastejado	1,45 a	34,44 a	8,07 b	42,52 a
Pastagem Azevém	1,38 a	18,83 b	19,70 a	38,53 a
Milho/azevém	1,44 a	36,85 a	5,70 b	42,56 a
0,10 a 0,20 m				
Campo nativo pastejado	1,43 a	22,84 a	13,74 a	36,59 a
Pastagem Azevém	1,40 a	17,53 a	18,23 a	35,76 a
Milho/azevém	1,46 a	24,42 a	13,51 a	37,94 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5%.

Com base nos resultados apresentados na Tabela 3, é possível verificar que não foram encontradas diferenças significativas para os parâmetros Ds, Ma e Pt nas três camadas estudadas. REICHERT et al. (2003) propuseram valores de Ds críticos para algumas classes texturais: 1,30 a 1,40 g cm⁻³ para solos argilosos; 1,40 a 1,50 g cm⁻³ para os franco-argilosos e de 1,70 a 1,80 g cm⁻³ para os franco-arenosos. Portanto, de acordo com o estudo desenvolvido por este autor e considerando as classes texturais dos solos estudados (Tabela 1), embora a propriedade B apresente valores relativamente altos para este parâmetro, nas três camadas de solos avaliadas, os valores de Ds aqui apresentados não são considerados críticos.

Tabela 3. Densidade do solo (Ds), microporosidade (Mi), macroporosidade (Ma) e porosidade total (Pt) de uma propriedade agrícola familiar de Arroio do Padre (PROPRIEDADE B) nas camadas de 0,00 a 0,05 m, 0,05 a 0,10 m e de 0,10 a 0,20 m.

Tratamentos	Ds (g cm ⁻³)	Mi (%)	Ma (%)	Pt (%)
0,00 a 0,05 m				
Pastagem Azevém	1,53 a	30,57 a	8,93 a	39,51 a
Campo nativo pastejado	1,47 a	31,79 a	8,00 a	39,80 a
Milho/azevém	1,42 a	27,39 a	10,68 a	38,07 a
0,05 a 0,10 m				
Pastagem Azevém	1,54 a	26,39 a	11,53 a	37,92 a
Campo nativo pastejado	1,49 a	27,05 a	8,87 a	35,92 a
Milho/azevém	1,48 a	23,30 a	10,75 a	34,06 a
0,10 a 0,20 m				
Pastagem Azevém	1,51 a	25,75 ab	13,24 a	38,99 a
Campo nativo pastejado	1,40 a	30,23 a	8,93 a	39,16 a
Milho/azevém	1,50 a	23,32 b	12,11 a	35,44 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5%.

Para os valores de M_i na camada de 0,10 a 0,20 m o campo nativo pastejado foi superior à área de milho/azevém, não diferindo estatisticamente da pastagem de azevém (Tabela 3). Esse maior valor de microporos na área de campo nativo pastejado pode ser explicado pela redução dos poros de aeração pelo efeito da compactação superficial do solo devido ao pisoteio animal nesta área.

Observa-se em todas as camadas avaliadas que o campo nativo pastejado apresentou M_a inferior à 10%, ou seja, não sendo considerado adequado para o desenvolvimento de plantas (Tabela 3), influenciando, consideravelmente, na proporção de M_i e, conseqüentemente, na P_t daqueles solos.

4. CONCLUSÕES

Considerando os parâmetros físicos dos solos analisados, conclui-se que os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária estudados provocam impactos negativos na macroporosidade, diminuindo, desta forma, a qualidade física daqueles solos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALBINOT JUNIOR, A.A.; MORAES, A.; VEIGA, M.; PELISSARI, A.; DIECKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, p.1925-1933, 2009.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.
- FERREIRA, M.M. Caracterização Física do Solo. In: VAN LIER, Q. J. (Ed). **Física do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. p.1-27.
- FLORES, J.P.C.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P.C.F. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema plantio direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, n.4, p.771-780, 2007.
- KONDO, M.K.; ALBUQUERQUE, C.J.B.; WENDLING, B.; SILVA, P.B.; CARDOSO, M.M. Efeito de coberturas vegetais sobre os atributos físicos do solo e características agrônômicas do sorgo granífero. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n.1, p.33-40, 2012.
- LANZANOVA, M.E.; NICOLOSO, R.S.; LOVATO, T.; ELTZ, F.L.F.; AMADO, T.J.C.; REINERT, D.J. Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, n.4, p.1131-1140, 2007.
- MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 133-146, 2009.
- MOREIRA, W. Atributos físicos de um Latossolo Vermelho distroférico em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.36, n.2, p.389-400, 2012.
- OADES, J.M. The role of biology in the formation, estabilization and degradation of soil structure. **Geoderma**, Amsterdam, v.56, n.1/4, p. 377-400, 1993.
- REICHERT, J.M.; REINERT, D.J.; BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Ciência Ambiental**, v.27, n.1, p.29-48, 2003.
- TAYLOR, S.A.; ASHCROFT, G.L. **Physical edaphology-The physics of irrigated and nonirrigated soils**. San Francisco: W.H. Freeman, 1972. 532p.