

Evento: XVIII Jornada de Extensão

**ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM ÁREA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA
PECUÁRIA SOB SISTEMA DE PLANTIO DIRETO¹
PHYSICAL ATTRIBUTES OF SOIL IN INTEGRATION LIVESTOCK UNDER
DIRECT PLANTATION SYSTEM**

**Giovani Oster Donato², Cassiano Melo De Moura³, Aline Nunes Bender⁴,
João Matheus Bender⁵, Luana Jensen Pietczak⁶, Luana Gabriela Becker⁷**

¹ Projeto de extensão realizado no curso de Agronomia da Unijui

² Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI

³ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI

⁴ Aluna do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI

⁵ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI

⁶ Aluna do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI

⁷ Aluna do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI

INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas três décadas o agronegócio brasileiro vem crescendo e se transformando de maneira expressiva. A incorporação de terras do Cerrado ao processo produtivo nacional, em especial a partir da década de 1970, explica boa parte desse sucesso. Em 1970, a produção de arroz, feijão, trigo, milho e soja foi de 27 milhões de toneladas. Em 2011-2012, a produção dessas culturas somou cerca 160 milhões de toneladas, crescimento de 583% (CONAB, 2013).

Entretanto, um grande desafio para a agricultura será contornar os problemas decorrentes de décadas de práticas agrícolas de monocultivo e de elevada pressão sobre o ambiente, tais como: a erosão e perda de fertilidade dos solos, assoreamento dos cursos d'água, poluição do solo e da água e emissões de gases de efeito estufa (EMBRAPA, 2011).

Numa visão de futuro, a demanda crescente por alimentos, bioenergia e produtos florestais, em contraposição à necessidade de redução de desmatamento e mitigação da emissão de gases de efeito estufa, exige soluções que permitam incentivar o desenvolvimento socioeconômico sem comprometer a sustentabilidade dos recursos naturais. A intensificação do uso da terra em áreas agrícolas e o aumento da eficiência dos sistemas de produção podem contribuir para harmonizar esses interesses.

Diante desse cenário, o sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) torna-se uma alternativa viável de produção para recuperação de áreas alteradas ou degradadas. A integração de pastagens com lavouras é conceituada como o sistema que integra os componentes lavoura, pecuária, em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área. Possibilita que o solo seja explorado economicamente durante todo o ano, favorecendo o aumento na oferta de grãos, de carne e de leite a um custo mais baixo, devido ao sinergismo que se cria entre lavoura e pastagem (BALBINO et al., 2011).

As pastagens ou plantas que são utilizadas como cobertura do solo são importantes para a manutenção da estrutura do solo, desde que sejam manejadas adequadamente. Neste contexto, a

Evento: XVIII Jornada de Extensão

integração lavoura-pecuária (ILP) se fundamenta pela alternância entre a produção de grãos e pastejo de animais em uma mesma área, (SILVA; MIELNICZUK, 1997).

Além disso, a integração lavoura e pecuária pode provocar alguns prejuízos quanto a estrutura do solo, pois ocorre a compactação da camada superficial do mesmo a qual restringe o crescimento de raízes e a produtividade das culturas, principalmente em solo argilosos (ALBUQUERQUE et al., 2001).

Portanto, a ILP proporciona a mudança do sistema de uso da terra, fundamentando-se na integração dos componentes do sistema produtivo, visando atingir patamares cada vez mais elevados de qualidade do produto, qualidade ambiental e competitividade. A ILP se apresenta como uma estratégia para maximizar efeitos desejáveis no ambiente, aliando o aumento da produtividade com a conservação de recursos naturais no processo de intensificação de uso das áreas já desmatadas no Brasil.

O presente estudo tem por objetivo auxiliar na construção do entendimento dos atributos físicos do solo, por meio da coleta de informações a campo, visando uma abordagem sistêmica, integrando conhecimentos relacionados às disciplinas de Química e Física do Solo, Fertilidade do Solo e Manejo e Conservação do Solo e da Água, ambas as disciplinas pertencentes ao currículo do Curso de Agronomia.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido na área de integração lavoura-pecuária (ILP) do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR) pertencente ao Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI) no município de Augusto Pestana-RS, localizado a 28° 26' 30" S e 54° 00' 58" W, altitude de 280 m. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico (EMBRAPA, 2006).

De acordo, com a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa (subtropical úmido), sendo que as médias para as estações quentes oscilam em torno de 22°C (janeiro e fevereiro), e na faixa de 3°C para as temperaturas dos meses frios (junho e julho).

A área experimental avaliada foi uma área de (140m de comprimento X 60m de largura), ou seja, 0,84 hectares (ha), que é utilizada com integração lavoura e pecuária, no verão são introduzidas culturas de grãos, e no inverno gramíneas para pastagem.

As amostragens de solo para fins de análise química do solo foram realizadas de acordo com o histórico de manejo do solo, no entanto as amostragens coletadas para fins de determinação da densidade do solo, com o Método do anel volumétrico (EMBRAPA, 1997), em 2 pontos e em quatro profundidades nas camadas de (0-5; 5-10; 10-15 e 15-20 cm) realizadas no dia 06 de maio de 2017, totalizando 08 amostras, usando anéis com 176,71 cm³ de volume. Após os procedimentos realizados a campo, as amostras foram levadas ao laboratório de física do solo da UNIJUI para pesagem da massa de solo úmido, após as mesmas foram colocadas em estufa com temperatura de 105° C, por um período mínimo de 48 horas até atingir peso constante.

Transcorrido esse período as amostras de solo foram pesadas novamente, para se obter a massa de solo seco. A partir dessas informações foi calculada a umidade gravimétrica do solo (UG),

Evento: XVIII Jornada de Extensão

densidade do solo (Ds), umidade volumétrica (UV), porosidade total do solo (PT) e espaço aéreo (EA). No laboratório foi realizada a análise de densidade de partícula (Dp) necessária para o cálculo da porosidade total (EMBRAPA, 1997). Foi coletado amostra de solo para fins de análise granulométrica, na camada de profundidade de 0,0 - 40,0 cm.

Foi realizado também a avaliação "in situ" de resistência do solo à penetração (RP) com o uso do Penetrolog, medidor eletrônico de compactação do solo (FALKER, 2010). Para essa avaliação foram escolhidos dez pontos aleatórios, distribuídos a 5 metros de distância dos pontos de coleta de amostra de solos para análise física, totalizando 10 pontos na área. A figura 2 em anexo exemplifica a variação da resistência do solo à penetração nos pontos avaliados, e nas camadas de profundidade 0,000 até 0,400 mm, apresentadas no intervalo de 0,00 - 0,05m.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 1 são apresentados os resultados obtidos de umidade gravimétrica do solo (UG), densidade do solo (Ds), umidade volumétrica (UV), porosidade total do solo (PT), espaço aéreo (EA) e densidade de partícula (DP), em 2 pontos e quatro camadas de profundidade.



Além disso, pode-se verificar na tabela 2 as médias dos resultados de UG, UV, Ds, DP, PT e EA, em 2 pontos e quatro camadas de profundidade em área de (ILP). Onde, podemos observar uma menor PT na camada mais profunda, nos fornecendo um indicativo indireto da possibilidade de haver compactação do solo em profundidade. De acordo, com Reichert et al. (2007), há uma relação inversa entre a densidade do solo e a porosidade, ou seja, quando ocorre um aumento da densidade do solo (Ds) tem-se uma diminuição da porosidade total (PT), nos fornecendo um indicativo indireto de compactação do solo.

O valor médio da Ds foi de 1,1 Mg/m³ na camada superficial o qual não ultrapassou o valor considerado crítico para o desenvolvimento adequado das plantas, em Latossolo Argiloso. Pois, segundo Klein e Camara (2007) os quais encontraram densidade crítica de 1,33 Mg/m³ pelo método do intervalo hídrico ótimo (IHO), independentemente do sistema de manejo.



Considerando, os resultados obtidos de Ds apresentados na tabela 2, em nenhuma das profundidades ultrapassou o limite crítico de 1,33 Mg/m³, evidenciando uma condição de ótimo desenvolvimento para as culturas.

A menor densidade observada na camada subsuperficial dos solos manejados sob plantio direto está associada às mobilizações que ocorrem nas operações de semeadura das culturas de verão e inverno. Na camada de 0,05 a 0,10 m, verifica-se menores valores de densidade, provavelmente esteja associado com a ação das raízes das culturas. A terceira e quarta camada já se encontra um pouco mais densa devido que o efeito da ação das raízes é reduzido e até mesmo as técnicas de manejo realizadas na área ao longo dos anos contribuem para o adensamento da mesma.

A porosidade total se avalia em relação a densidade, sendo assim quanto menor a densidade do solo, maior será a porosidade total, esse solo apresenta uma porosidade média total em torno de 53%, apresentando boa quantidade de macroporos para melhor infiltração de água e desenvolvimento das raízes.

Evento: XVIII Jornada de Extensão

O espaço aéreo é a quantidade de macro e microporos no solo, se o solo apresentar muitos microporos ele será mais adensado e se torna restritivo no limite de 10 %. O solo analisado apresenta espaço aéreo médio, acima de 20% significando que está adequado para o desenvolvimento das culturas.

Outro método que foi usado para avaliar o estado da estrutura do solo foi a resistência à penetração foi com o penetrômetro que mede por centímetros a resistência que o solo apresenta e quanto de força a raiz terá que imprimir para penetrar o solo em busca de água e nutrientes.

A resistência à penetração é dependente da umidade e densidade do solo e também da distribuição de partículas, portanto um solo seco mais denso apresenta maior resistência se comparado a um solo úmido ou menos denso. Um solo argiloso apresenta maior resistência do que um solo arenoso.



Na Figura 1, até 10 cm de profundidade o solo não apresentou resistência quanto a penetração, provavelmente pelo manejo realizado como o tipo de plantadeira utilizada e a própria ação da penetração de raízes, já nas camadas inferiores com pequenas variações começam a apresentar uma certa resistência na penetração, sendo superior ao limite 2000 kPa, em virtude do manejo realizado no decorrer do histórico da área e por esta não terem penetração das raízes. Indicando haver indício de compactação.

Portanto, comparando os resultados de Ds e RP na camada superficial a DS é 1,1 Mg m⁻³, o que significa que não estaria ocasionando restrições ao desenvolvimento das culturas, o que também é verificado na RP, ou seja, os resultados revelaram não haver compactação do solo.

A partir do estudo realizado pode-se visualizar a importância das práticas conservacionistas no manejo correto do solo, não só para conservá-lo, mas também para potencializar a produção vegetal buscando uma melhoria econômica, nesse setor de produção. Em uma condição de manejo adequado permite manter e/ou melhorar as condições físicas do solo, tais como aeração do solo, a infiltração de água, não há restrições a penetração de raízes, em épocas de estiagem isso faz com que as raízes consigam se aprofundar no interior do solo, diminuindo os efeitos de estiagem. Um solo mais aerado tem uma melhor microbiota, bem como melhor síntese de nutrientes, favorecendo o desenvolvimento de plantas.

A compactação é um dos problemas mais atuais no solo e que gera grandes discussões para se ter uma solução quanto a isso. Conservacionistas visam buscar métodos para solucionar esses problemas, como uso de culturas que possuem sistemas radiculares mais agressivos para que eles consigam penetrar mais profundamente no solo, uso correto dos maquinários, cobertura de solo com palhada que auxiliar a diminuição do impacto da água da chuva, maquinários sobre o solo.

CONCLUSÃO

Os ecossistemas são sustentáveis do ponto de vista prático, já o agroecossistema do ponto de vista ecológico não é sustentável, pois a cada cultivo se entra com máquinas para o preparo do solo, combustível, sementes, adubos, agrotóxicos. Sendo assim, dependente de produtos externos. Mas, pode-se diminuir esta dependência fazendo uma adubação verde a qual vai aumentar a palhada no solo e proporcionar um aumento de matéria orgânica do mesmo.

Evento: XVIII Jornada de Extensão

Os resultados de Ds e RP na camada superficial não são conflitantes, acontecendo o mesmo nas camadas inferiores que mostram comportamento similar e não restritivo ao desenvolvimento das culturas quanto a Ds, com uma pequena restrição quanto a RP. Além disso, condições adequadas de manejo do sistema solo-planta-animal, permitem manter as propriedades físicas do solo favoráveis ao desenvolvimento das culturas.

Sendo o presente trabalho de suma importância, pois possibilita a troca de informações e conhecimento entre os acadêmicos, além de propiciar a realização prática dos ensinamentos teóricos obtidos em sala de aula.

Palavras chaves: Agroecossistema; ILP; Manejo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. A.; SANGOI, L. & ENDER, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. R. Bras. Ci. Solo, 25:717-723, 2001.

BALBINO, L. C. et al. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de Integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v.46, n.10, p.i-xii. 2011.

BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A. O. de; STONE, L. F. Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). Brasília, DF: Embrapa, 2011. 130p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Levantamento de safras brasileiras. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: CONAB. 2013. p. 23.

7

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de Métodos de Análise de Solo. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Classificação e descrição morfológicas do solo. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: EMBRAPA Solos. 2011. p. 113.

FALKER. 2010. PenetroLOG PLG1020 - Medidor Eletrônico de Compactação do Solo. Disponível em: < <http://www.falker.com.br/download.php>>. Acesso em: 15 maio.

KLEIN, V.A. & CAMARA, R.K. Rendimento da soja e intervalo hídrico ótimo em Latossolo Vermelho sob plantio direto escarificado. R. Bras. Ci. Solo, 31:221-227, 2007.

SILVA, I.F. & MIELNICZUK, J. Avaliação do estado de agregação do solo afetado pelo uso agrícola. R. Bras. Ci. Solo, 21:313-319, 1997.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO NÚCLEO REGIONAL SUL. Comissão de Química e Fertilidade do Solo dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre, 2004, 400 p.