

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO NA IDENTIFICAÇÃO DA COMPACTAÇÃO EM PASTAGEM DE TIFTON 85 (CYNODON DACTYLON) COM IRRIGAÇÃO E DOSES DE NITROGÊNIO¹

Isledi William Da Silva², Leonir Terezinha Uhde³, Letícia Schäfer Lucca⁴, Jonas Gasparini Do Carmo⁵, Ricardo De Oliveira Agridem Schneider⁶, Patricia Carine Huller Goergen⁷.

¹ Pesquisa institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários, pertencente ao Grupo de Pesquisa Sistemas Técnicos de Produção Agropecuária, vinculado ao Programa Pesquisa-Desenvolvimento Rede Leite e integra atividade 10 IRRIGFOR (Edital chamada 06/2013 – Propostas para arranjos aprovados)

² Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, bolsista PIBITI/CNPq, isledi@hotmail.com

³ Professora Doutora do Departamento de Estudos Agrários, Orientadora, uhde@unijui.edu.br

⁴ Aluna do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, bolsista PIBIC/UNIJUI, lucca.leti@gmail.com

⁵ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, voluntário, jonasgasparini.carmo@gmail.com

⁶ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, voluntário, rricardoschneider@hotmail.com

⁷ Aluna do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, patygoergen@hotmail.com

Introdução

A produção leiteira é uma atividade fortemente vinculada ao desenvolvimento do Noroeste gaúcho e vem crescendo em escala e produtividade nos últimos anos, ultrapassando 65% da produção do estado (BITTENCOURT et al., 2000). Essa produtividade depende fortemente do fornecimento de uma forrageira com qualidade para a alimentação animal, e a produção dessa forrageira depende de condições de solo e clima, em especial da disponibilidade hídrica que pode ser assegurada pelo uso de irrigação (FERNANDES, et al. 2004).

As Poaceae do gênero *Cynodon* são indicadas para a produção leiteira no Noroeste gaúcho em virtude da adaptabilidade e grande produção de matéria seca, e dentre elas destaca-se a Tifton 85. A qualidade física do solo é um importante fator para o bom desenvolvimento das forrageiras e está associada à infiltração, retenção e disponibilização de água às plantas; responde ao manejo e resiste à degradação; permite as trocas de calor e de gases com a atmosfera e raízes de plantas e permite o crescimento de raízes (FERREIRA; TAVARES Fo; FERREIRA, 2010).

A compactação, considerada um dos mais graves problemas dos solos agrícolas e responsável pela redução da produtividade das forrageiras, é o processo pelo qual partículas e agregados são rearranjados, tendo estes últimos formas e tamanho alterados. Esse rearranjo resulta em redução do espaço aéreo e aumento de densidade (HAMZA; ANDERSON, 2005).

Quando o solo se torna compactado pelo pisoteio de animais ou pela passagem de máquinas e equipamentos para realização dos tratos culturais, várias alterações nos atributos do solo podem ocorrer, daí vêm a necessidade de indicadores para avaliar as mesmas. A primeira delas é que o solo compactado passa a apresentar maior densidade do solo o que resulta na redução do tamanho de poros em especial os poros grandes (macroporos) que se tornam praticamente ausentes, com a diminuição dos poros, menos água consegue se infiltrar quando há um evento de chuva.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

A densidade do solo (DS) possui relação estreita com outros atributos, onde a grande maioria das pesquisas, mostram que com o seu aumento, ocorre diminuição da porosidade total, macroporosidade, condutividade hidráulica, absorção iônica, bem como, o consequente aumento da microporosidade e da resistência à penetração do solo, que afeta o desenvolvimento radicular da forrageira (REICHERT et al., 2007).

O solo mais compactado (denso) se torna um meio mais resistente à penetração das raízes. A resistência que o solo apresenta à penetração de raízes, é considerado um atributo físico do solo, o qual influencia o crescimento das raízes e serve como base para avaliação dos efeitos dos sistemas de manejo do solo sobre o ambiente radicular (REICHERT et al., 2007), permitindo monitorar diferentes sistemas de cultivo, identificando no perfil se há barreiras impeditivas ao crescimento radicular das plantas que impeçam o ciclo natural das culturas.

O conhecimento do comportamento físico hídrico em sistemas forrageiros sob irrigação é necessário para manter a produtividade leiteira e subsidiar o desenho de sistemas produtivos de leite para a região noroeste do estado do RS, que atendam os pressupostos de uma produção sustentável do ponto de vista social, ambiental e econômico. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo caracterizar e interpretar os atributos físicos do solo relacionados com possíveis restrições ao desenvolvimento da pastagem de Tifton 85 sob condição de irrigação, com distintas doses de nitrogênio, sob pastejo animal e tráfego de máquinas.

Metodologia

O experimento é conduzido no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR) vinculado ao Departamento de Estudos Agrários (DEAg), da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) e ao grupo de pesquisa “Sistemas Técnicos de Produção Agropecuária” (CNPq), ao Programa em Rede de Pesquisa Desenvolvimento em Sistemas de Produção com Atividade Leiteira na Região Noroeste do Rio Grande do Sul (Rede Leite) (SILVA et al., 2010) e integra a atividade 10 do projeto de pesquisa “Uso da irrigação, para produção de leite em pastagens cultivadas no Rio Grande do Sul (02.13.06.003.00.03.010), no Macroprograma 2, chamada 06 2013- EMBRAPA coordenado pela pesquisadora da Embrapa Pecuária Sul Marcia Cristina P. da Silveira.

O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho distroférico típico (EMBRAPA, 2006). O clima da região é subtropical úmido, sendo que as médias para as estações quentes oscilam em torno de 22°C para os meses de janeiro e fevereiro, e na faixa de 3°C para as temperaturas dos meses frios (junho e julho), conforme (Köppen). A pastagem de Tifton 85 foi estabelecida em novembro de 2010, envolvendo preparo da área, calagens e adubações, preparo das mudas e plantio (BERGOLI et al., 2012; PORAZZI et al., 2012).

A área experimental tem aproximadamente 1,07 hectares, que foram divididos em 8 piquetes medindo 28 x 48 metros. O delineamento experimental é de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo os fatores de tratamento as doses de nitrogênio (zero e 300 kg N ha⁻¹). Para a análise textural,

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

foi utilizado o método da pipeta e as amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0,00-0,5 m e no estudo de densidade do solo, foi adotado o método do anel volumétrico (EMBRAPA, 1997). Foram utilizados anéis com volume de 176,63 cm³ e coletadas amostras indeformadas, em quatro profundidades (0,00 - 0,05; 0,05 - 0,10; 0,10 - 0,15 e 0,15-0,20 m). Para densidade das partículas, foi adotado o método do balão volumétrico (EMBRAPA, 1997), e utilizadas as mesmas amostras coletadas para o estudo da densidade do solo. Na avaliação direta do estado de compactação, foi medida a resistência mecânica do solo à penetração, com penetrômetro eletrônico Falker – PenetroLOG, com cone do tipo 3 (7,94 mm de diâmetro), gerando medidas de pressão a cada milímetro perfurado, em uma profundidade total de 20 cm, com medidas coletadas em todos os tratamentos, com dez amostras por unidade amostral, com a umidade do solo próxima à capacidade de campo. Para a interpretação dos resultados de resistência à penetração foi utilizada a categorização proposta por Canarache (1990) e para a densidade do solo foi utilizado a classificação proposta por Reichert et al. (2007).

Resultados e discussão

Na tabela 1, são apresentados os resultados de análise granulométrica e a classes textural nos diferentes tratamentos do experimento informações essas utilizadas para classificar os resultados de densidade do solo quanto as restrições ao desenvolvimento dos sistemas radiculares.

Dose de N kg ha ⁻¹	Argila	Areia (%)	Silte	Tipo de Solo	Classe Textural
0	55	13	32	3	Argila
	59	17	24	3	Argila
	56	15	29	3	Argila
	63	12	25	3	Muito Argilosa
Média	58	14	28	3	Argila
300	58	14	28	3	Argila
	57	16	27	3	Argila
	53	17	30	3	Argila
	63	12	25	3	Muito Argilosa
Média	58	15	28	3	Argila

* Nitrogênio (N)

Tabela 1. Análise granulométrica e classe textural.

De acordo com a tabela 1, podemos perceber que a fração que mais compõe esse solo é a argila. Os solos argilosos contêm mais de 35% de argila, formado por grãos menores que os da areia. Solos com maiores teores de argila, em função das suas propriedades químicas e físicas, são melhores para fins agrícolas, sendo que a distribuição do tamanho das partículas do solo interfere diretamente

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

no grau de compactação, na disponibilidade de água, na capacidade de trocas de cátions, na dosagem de nutrientes e corretivos (KLEIN, 2008).

Doses de N (Kg ha ⁻¹)	Profundidade (cm)	DS (mg m ⁻³)	Classificação (Reichert, 2007)	RP KPa	Classificação (Canarache, 1990)
SISTEMA IRRIGADO					
0	0 - 5	1,26	Não Restritivo	339	Pouca Limitação
	5 - 10	1,31	Não Restritivo	3186	Algumas limitações
	10 - 15	1,30	Não Restritivo	3310	Algumas limitações
	15 - 20	1,29	Não Restritivo	3015	Algumas limitações
300	0 - 5	1,25	Não Restritivo	741	Pouca Limitação
	5 - 10	1,27	Não Restritivo	4263	Algumas limitações
	10 - 15	1,26	Não Restritivo	3993	Algumas limitações
	15 - 20	1,26	Não Restritivo	3200	Algumas limitações

* DS = Densidade de Solo, * RP = Resistência a Penetração

Tabela 2. Atributos físicos de um Latossolo Vermelho distroférrico típico com pastagem de Tifton 85, com irrigação, distintas doses de Nitrogênio (kg de N ha⁻¹), sob pastejo animal e tráfego de máquinas.

Quanto à densidade de partículas, essa não difere muito entre os solos, pois é dependente da constituição mineralógica dos mesmos. Seus valores variam de 2,6 g cm⁻³ a 2,75 g cm⁻³ para a maioria dos solos, pois os principais minerais constituintes dos solos (quartzo, feldspatos e micas) possuem densidades compreendidas nessa faixa (FIORIN, 2008).

A disponibilidade de água para as plantas é regulada pela ocorrência de chuvas e pela capacidade da infiltração e de armazenamento de água no solo. Este fluxo de água no solo está diretamente relacionado com a distribuição e o tamanho dos poros no solo. É conhecido que o cultivo pode determinar flutuações nos seus teores ao longo do ciclo cultural. O nitrato não utilizado pela cultura e que se encontra abaixo da zona radicular pode passar de nutriente a poluente da água (MOREIRA; SIQUEIRA, 2002). Em consequência disto qualquer fator que exerça influência sobre o tamanho e a configuração dos poros do solo, exercerá também influência sobre a condutividade hidráulica, sendo os macroporos responsáveis pela maior parte da movimentação da água no solo (BRADY, 1984). Informações de pesquisa mostram que o processo de compactação do solo aumenta sua densidade, diminui a porosidade total, e simultaneamente, diminui a condutividade hidráulica (NAKANO e MIYAZAKI, 2005, REICHERT et al., 2007).

Na tabela 3 associou-se dois indicadores importantes quanto ao impedimento e crescimento radicular, a densidade do solo e a resistência à penetração. De maneira geral, considera-se de 2,0 a 2,5 MPa a faixa crítica de resistência do solo com redução importante no crescimento radicular (TAYLOR et al., 1966). Para Reichert et al. (2003), a densidade do solo crítica para algumas classes texturais, sendo para solos argilosos de 1,30 a 1,40 Mg m⁻³ e 1,40 a 1,50 Mg m⁻³ para solos franco

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

argilosos e 1,70 a 1,80 Mg m⁻³ para os franco-arenosos. Reinert et al. (2008) em estudos com diferentes espécies de cobertura em Argissolo constaram que o crescimento radicular foi normal até o limite de densidade de 1,75 Mg m⁻³ e entre 1,75 Mg m⁻³ e 1,85 Mg m⁻³ ocorreu restrição com deformações na morfologia das raízes.

DOSE DE N kg ha ⁻¹	PROFUNDIDADE m	UG	UV	PT (%)	EA	DS g cm ⁻³	DP
IRRIGADO							
0	0,0 - 0,05	27,0	33,9	55,8	21,9	1,3	2,9
	0,05 - 0,10	27,2	35,4	55,6	20,1	1,3	2,9
	0,10 - 0,15	27,3	35,5	55,9	20,4	1,3	2,9
	0,15 - 0,20	28,9	37,2	55,2	18,0	1,3	2,9
300	0,0 - 0,05	29,4	36,1	56,4	20,3	1,2	2,9
	0,05 - 0,10	28,5	36,3	56,4	20,0	1,3	2,9
	0,10 - 0,15	29,5	37,1	56,9	19,8	1,3	2,9
	0,15 - 0,20	24,8	30,9	56,7	25,8	1,3	2,9

* Umidade Gravimétrica (UG) Umidade Volumétrica (UV) Porosidade Total (PT) Espaço Aéreo (EA) Densidade do solo (DS) Densidade de Partículas (DP).

Tabela 3. Média dos atributos físicos analisados (DS e RP) relacionadas a sua classificação em área de pastagem de Tifton 85, no ciclo de produção 2015-16.

Conclusões

O pisoteio animal associado ao tráfego de tratores sobre o Latossolo Vermelho distroférico típico, textura argila causou algumas limitações ao crescimento das raízes a partir da camada de profundidade 0,05 m indicadas pela resistência do solo à penetração, o que pode estar vinculado as condições de entrada e de permanência dos animais que ocorrem em condições distintas de umidade. A menor RP foi verificada na camada superficial de 0,00-0,05, o que pode estar associado a quantidade de material orgânico na superfície do solo.

Palavras-chave: Cynodon; densidade do solo; resistência mecânica à penetração.

Agradecimentos: À UNIJUÍ, ao Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR) e ao Grupo de Pesquisa Sistemas Técnicos de Produção agropecuária. Ao CNPq pela concessão de bolsa de iniciação científica e tecnológica. E aos pesquisadores do Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sul Brasileiros, vinculados pelo Projeto IRRIGFOR.

Referências Bibliográficas

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

BERGOLI, L. M. G.; LONDERO, A. L.; MAIXNER, A. R. et al (2012) Proposições de fertilização e práticas de manejo para Tifton 85 irrigado desde a implantação até o estabelecimento. XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá/MT

BITENCOURT, D.; XAVIER, S.S.; BRIZOLA, R.M. A situação atual da pecuária leiteira no Rio Grande do Sul e tendências futuras. IN: NOVOS DESAFIOS PARA A PRODUÇÃO LEITEIRA NO RIO GRANDE DO SUL, 200, Porto Alegre. Anais ... Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. P.11-24.

BRADY, N.C. The nature and properties of soils. MacMillan Publishing Company. New York. 1984.

CANARACHE, A. P.A generalized semi-empirical model estimating soil resistance to penetration. Soil Till Res, Amsterdam, v.16, p.51-70, 1990.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: EMBRAPA Solos. 2006. p. 306.

FERREIRA, R. R. M.; FILHO, J. T.; FERREIRA, V. M. Efeitos de sistemas de manejo de pastagens nas propriedades físicas do solo. Anais...Seminário: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 4, p. 913-932, out./dez. 2010

FIORIN T. T. Estimativa de infiltração de água no solo a partir de pedofunções. 2008, 166f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

HAMZA, M. A.; ANDERSON, W.K., Soil compaction incropping systems: A review of the nature, causes and possible solutions. Soil and Tillage Research, v.82, p.121-145. 2005.

KLEIN, V.A. Física do solo. Passo Fundo: EDIUPF, 2008. 212p.

FERNANDES, E.N.; BRESSAN, M.; VERNEQUE, R.S. Zoneamento da pecuária leiteira da região sul do Brasil. Ciência Rural, v. 34, n. 2, p. 485-491, 2004.

HOUSE, M. L.; POWERS, W. L. EISENHAUSER, D. E.; MARX, D. B.; FEKERSILLASSIE, D. spatial analysis of machine-wheel traffic effects on soil physical properties. Soil Sci. Soc. Am. J. 65. 1376-1384. 2001.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. Microbiologia e bioquímica do solo. Cap. 7. Transformações bioquímicas e ciclos dos elementos no solo. Lavras: UFLA, 2002. 625p.

NAKANO, K. & MIYAZAKI, T. Predicting the saturated hydraulic conductivity of compacted subsoils using the non-similar media concept. Soil & Tillage Research 84. Elsevier: 2005, p. 145-153.

PORAZZI, C.C. et al. Caracterização físico-química do solo na cultura de Tifton 85 no primeiro ano de estabelecimento. In: CT&I e SOCIEDADE/JORNADA DE PESQUISA, 2012, Ijuí. Anais... Ijuí: Unijuí, 2012.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J. A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. Ciência Ambiental, 27:29-48, 2003.

REICHERT José Miguel, Dalvan José Reinert & Vanderlei Rodrigues da Silva. COMPACTAÇÃO EM SOLOS SOB PLANTIO DIRETO: LIMITES CRÍTICOS E RECUPERAÇÃO. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

REINERT, D. J. et al. Limites críticos de densidade do solo para o crescimento de raízes de plantas de cobertura em Argissolo Vermelho. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32:1795-2215, 2008.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: VI Seminário de Inovação e Tecnologia

SILVA, G.M. et al.. Rede Leite: programa em rede de pesquisa-desenvolvimento em sistemas de produção com pecuária de leite no noroeste do Rio Grande do Sul. Documento técnico. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2010.24p.; 21 cm (Documentos/Embrapa Pecuária Sul, ISSN 0103-376X; 100).

TAYLOR, H.M.; ROBERSON, G.M.; PARKER Jr., J.J. Soil strength-root penetration relations to medium to coarse-textured soil materials. Soil Science, Baltimore, v.102, n.1, p.18-22, 1966.