

PLANTAS DE COBERTURA DO SOLO EM SISTEMA PLANTIO DIRETO – UMA ALTERNATIVA PARA ALIVIAR A COMPACTAÇÃO

Martín M. A. Cubilla⁽¹⁾; Dalvan José Reinert⁽²⁾; Celso Aita⁽²⁾; José Miguel Reichert⁽²⁾, Sidnei Küster Ranno⁽³⁾. Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Solos, CCR, Santa Maria-RS. E-mail: martincubilla@hotmail.com ⁽¹⁾ Acadêmico do curso de Agronomia, bolsista FAPERGS, ⁽²⁾ Professor do Departamento de Solos, ⁽³⁾ Acadêmico curso de Agronomia, Financiado pelo PRONEX, CNPq e FAPERGS.

Palavras chave: Plantas de cobertura, Raízes, Resistência à Penetração, Plantio Direto.

Introdução

A manutenção e recuperação de características físicas podem ser viabilizadas pela adoção de práticas de manejo do solo, especialmente, onde um sistema de rotação de culturas inclui espécies vegetais com sistema radicular agressivo e abundante e com alta produção de biomassa, contribuindo para diminuir os efeitos da compactação do solo, um problema comum em lavouras sob Plantio Direto (PD).

O aumento da densidade do solo, geralmente, acarreta maior resistência à penetração, propriedade também associada à umidade e textura do solo. Valores críticos de densidade do solo para culturas comerciais propostas por Reinert & Reichert (2001) são: a) solo com horizonte de textura argilosa, com mais de 55 % de argila $\cong 1,45 \text{ Mg m}^{-3}$; b) solo com horizonte de textura média, com argila entre 20 e 55 % $\cong 1,55 \text{ Mg m}^{-3}$ e; c) solo com textura arenosa, com menos de 20 % argila $\cong 1,65 \text{ Mg m}^{-3}$. Os valores de resistência à penetração de 2,8 a 3,2 MPa retarda a elongação das raízes e com 4 MPa não há crescimento de raízes (Vepraskas & Miner, 1986). Cintra & Mielniczuk (1983) encontraram redução de 50% no comprimento radicular de varias culturas quando a resistência a penetração foi de 1,1 MPa, em um Latossolo Roxo, muito argiloso. De maneira geral considera-se que 2,0 MPa seja o valor crítico de resistência do solo ao crescimento radicular (TAYLOR 1966). SILVA ET AL. (1998) relataram valores de densidade do solo para acamada de 8 a 17 cm próximos a $1,45 \text{ Mg m}^{-3}$ e resistência à penetração superior a 2 Mpa para solos com 10 anos de PD. São poucos os trabalhos que qualificam e quantificam o desenvolvimento de raízes ao longo do perfil comparado com a produtividade das culturas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do sistema radicular em sistemas de produção incluindo sucessão de nabo forrageiro, milho e plantas de cobertura de verão, em seu terceiro ciclo anual.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido a campo no ano agrícola 2001/2002, em um experimento iniciado em 1998/99 na área experimental do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria-RS, em Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico arênico. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com três repetições e cinco tratamentos - quatro plantas de cobertura de verão (Crotalária Juncea, Guandú Anão, Mucuna Cinza e Feijão de Porco) e pousio. No outono/inverno de 98/99 e 99/00 toda área experimental foi semeada com aveia preta+ervilhaca e 00/01foi semeada com nabo forrageiro. Após foi feita a rolagem e semeadura do milho em setembro, nos três anos.

A semeadura das plantas de verão para cobertura do solo foi feita imediatamente antes da colheita do milho, no final de janeiro – início de fevereiro, em 2002 foram semeadas em 23 de janeiro de 2002. O sistema radicular das plantas de nabo forrageiro, milho e plantas de cobertura foi avaliado pela sua descrição em trincheiras abertas em cada tratamento. O sistema radicular do nabo forrageiro foi avaliado quando o mesmo estava em pleno florescimento. Selecionaram-se duas a três plantas e, perpendicularmente a elas, cavou-se uma trincheira de 50 x 30 cm. A parede vertical da trincheira ficou a 5 cm das plantas de nabo. Após expor as raízes com hastes pontiagudas de metal, colocou-se na trincheira um quadro com as mesmas dimensões, com fios (barbante) formando uma malha quadriculada de 5 x 5 cm, possibilitando desenhar, em escala, a distribuição de raízes no perfil. O sistema radicular do milho (cultivar Pioneer 3063) foi avaliado no dia 15/12/01, quando 75% das plantas estavam florescidas. Após expor-se as raízes de uma planta de milho em trincheira de 90 x 40 cm, usou-se o mesmo procedimento usado para o nabo. O sistema radicular das plantas de verão para cobertura do solo foi avaliado 103 dias após a semeadura, em 7/5/2002, com procedimento similar ao usado para o nabo e milho.

A densidade do solo foi determinada em amostras coletadas em um cilindro extrator de 50 cm onde o monólito extraído foi estratificado em camadas de 5 cm. A resistência do solo à penetração foi medida com um penetrômetro eletrônico com ponta cônica de 30°, marca RIMIK modelo CP 20, inserido manualmente no solo. Análise estatística dos resultados foi realizado pelo programa estatístico SAS (1985), constituindo-se de análise de variância e comparação de médias.

Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa entre os valores de densidade do solo para todos os tratamentos estudados ao final de três anos de efeito da sucessão/rotação de culturas. A inclusão de uma leguminosa de verão após a cultura do milho não indicou claramente seu efeito de romper camadas e reduzir o estado de compactação. Todavia, devemos considerar que o benefício da inclusão destas plantas de cobertura do solo está ligado, principalmente, a criação de poros biológicos de alta funcionalidade na aeração e infiltração de água no solo. Estes poros, normalmente, não representam 3 % do volume do solo, implicando em redução da densidade do solo somente na ordem de centésimos, muitas vezes não detectado pelas metodologias convencionais.

Quadro 1 – Valores de densidade do solo para o solo com plantas de cobertura de verão.

Tratamentos	Profundidade do solo, cm					
	0 a 5	5 a 10	10 a 15	15 a 20	20 a 25	25 a 30
	-----Mg m ⁻³ -----					
Crot. Juncea	1,44ab	1,76a	1,82ab	1,82a	1,76a	1,75a
Guandu	1,63a	1,69a	1,84a	1,84a	1,81a	1,80a
Mucuna	1,68a	1,83a	1,82ab	1,83a	1,76a	1,73a
Feijão de Porco	1,62a	1,78a	1,76b	1,76a	1,83a	1,79a
Pousio	1,55ab	1,82a	1,81ab	1,79a	1,83a	1,78a

Letras comparam médias entre tratamentos para cada profundidade.

Outro aspecto a ser considerado é que a umidade do solo, durante o período experimental considerado neste estudo, foi relativamente alta, devido a época de pouca estiagem (nabo no outono/inverno) e irrigação por aspersão com pivô central para o milho e parte do crescimento das planta de cobertura. Para este solo, a resistência a penetração durante quase todo o tempo foi baixa com pequena probabilidade de ter sido

a causa do crescimento radicular das plantas de nabo, milho e leguminosas de verão (Figura 1). Entretanto, as plantas de cobertura tiveram crescimento diferenciado dentro dos tratamentos, com diferenças entre parcelas por conta de sua variabilidade, estando o crescimento mais associado ao estado de compactação observado para cada uma delas.

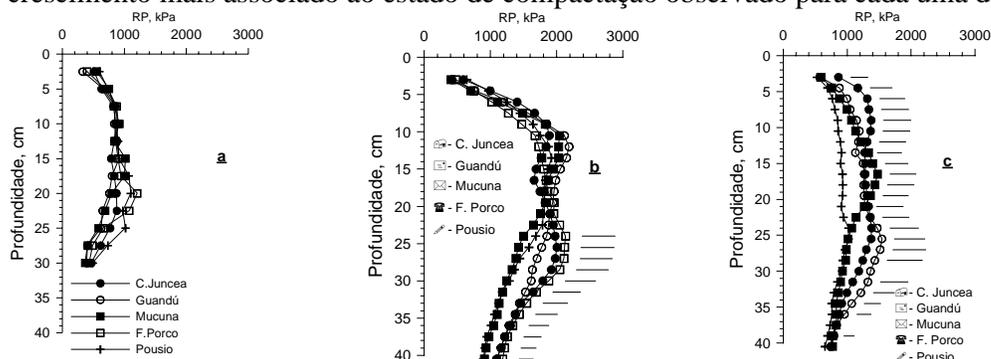
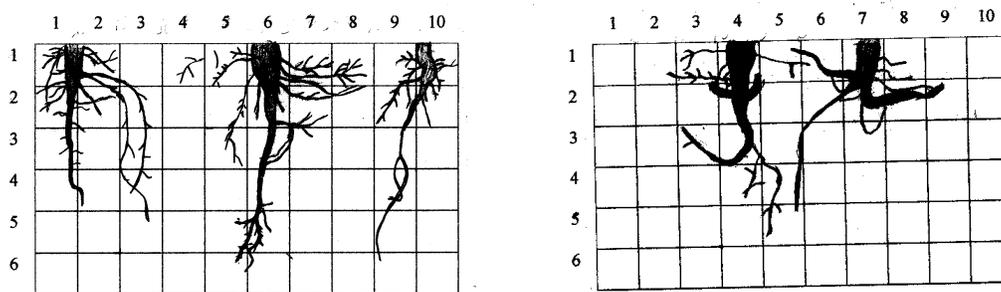


Figura 1 – Valores de resistência a penetração durante as culturas do nabo (a), milho (b) e plantas de cobertura de verão (c).

As raízes principais do nabo forrageiro, em condição de densidade do solo menor do que $1,75 \text{ Mg m}^{-3}$, abaixo de 7 a 10 cm, demonstraram crescimento bem superior e com menos deformações do que quando cresceram em solo com densidade superior a $1,85 \text{ Mg m}^{-3}$ (Figura 2). O estado de compactação crítico ao crescimento dessas plantas parece ser quando o solo apresenta valores superiores a $1,85 \text{ Mg m}^{-3}$. A cultura do milho que foi irrigada, apresentou menores restrições ao crescimento, entretanto, em parcelas com densidade acima de $1,85 \text{ Mg m}^{-3}$ área significativas do perfil analisado não apresentou raízes (Figura 2). As leguminosas de verão tiveram crescimento radicular semelhante às do nabo forrageiro, porém quando em condições mais favoráveis apresentaram extenso e vigoroso sistema radicular e em condições de alta compactação as restrições foram claras (Figura 3).

As plantas de cobertura de solo usadas, nabo forrageiro e as leguminosas de verão, em mais de 85 % das parcelas foram capazes de ultrapassar a camada de maior estado de compactação, que para este solo, o valor observado é considerado alto, apesar de mostrarem crescimento anormal e deformações. Também em muitos casos, assim como as raízes de milho, claramente cresceram em zonas ou espaços preferenciais criados por raízes de cultivos antecedentes contribuindo para aliviar o efeito da compactação.



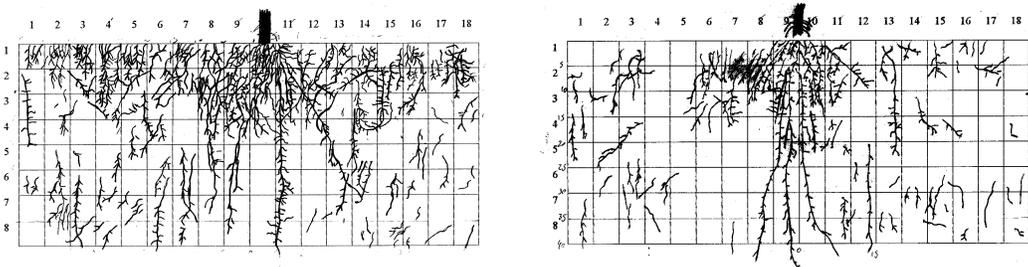
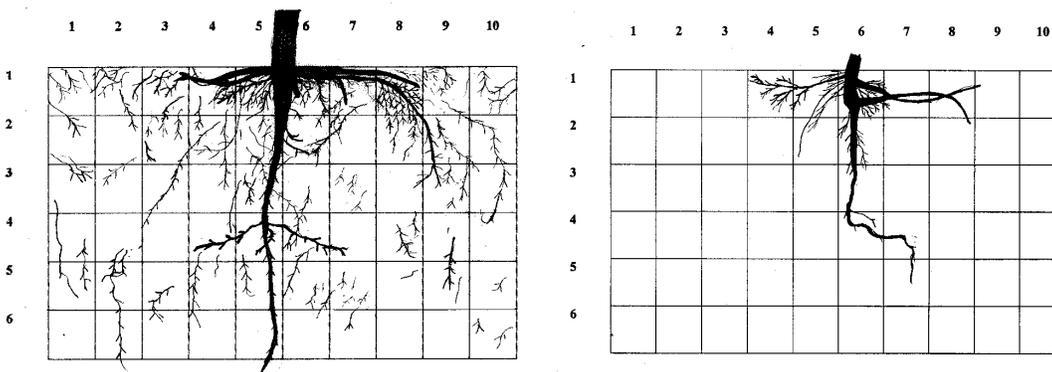


Figura 2 – Desenho das raízes de nabo e milho em pleno florescimento, em parcela com densidade do solo menor do que $1,75 \text{ Mg m}^{-3}$ (esquerda) e superior a $1,85 \text{ Mg m}^{-3}$, abaixo de 7 a 10 cm de profundidade.

Crotalária Juncea



Guandú anão

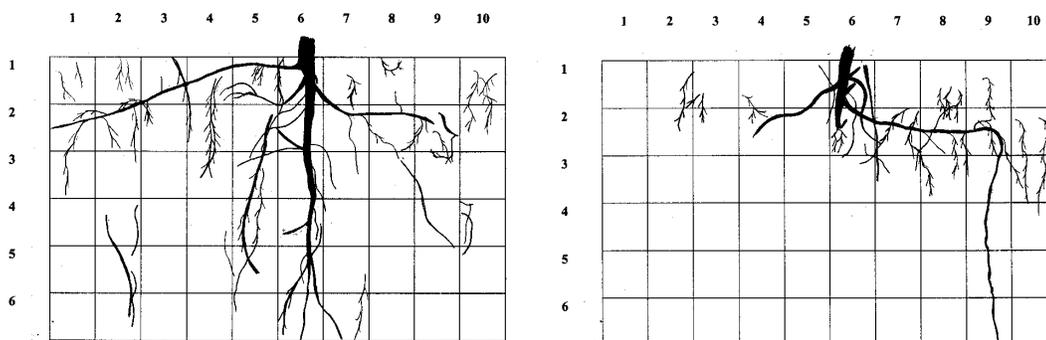


Figura 4 - Desenho das raízes principais de Crotalária juncea e Guandú em parcelas com densidade do solo abaixo de $1,75 \text{ Mg m}^{-3}$ (coluna da esquerda) e superior a $1,85 \text{ Mg m}^{-3}$ (coluna da direita).

Referências Bibliográficas

- CINTRA, F.L.D. & MIELNICZUK, J. Potencial de algumas espécies vegetais para a recuperação de solos com propriedades físicas degradadas. *R. Bras. Ci. Solo*, 7:197-201, 1983.
- REINERT D.J., & REICHERT J Propiedade Físicas de solos em Sistema Plantio Direto Irrigado. In : CARLESSO, R. ; PETRY, M. ; ROSA, G. & CERETTA, C.A. Irrigação por Aspersão no Rio Grande do Sul, Santa Maria, 2001. P. 114-131.
- SILVA, V. R.; REINERT, D. J. & REICHERT, J. M. Resistência mecânica do solo à penetração influenciada pelo tráfego de uma colhedora em dois sistemas de manejo do solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 30, n. 5, p. 785-801, 2000

- TAYLOR, H. M., Roberson, G. M., and Parker, J. J. Soil strength-root penetraion relations for medium-to-coarse-textured soil materials. *Soil science*, 102, 18-22. 1966.
- VEPRASKAS, M.J & MINER, G. Effects of subsoiling and mechanical impedance of tobacco root growth. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Madison, v.50, p. 423-427. 1986.