

## PLANTAS DE COBERTURA DO SOLO: UMA ALTERNATIVA PARA ALIVIAR A COMPACTAÇÃO EM SISTEMA PLANTIO DIRETO <sup>(1)</sup>

**Martín Cubilla** <sup>(2)</sup>; **Dalvan J. Reinert** <sup>(3)</sup>; **Celso Aita** <sup>(3)</sup>; **José Miguel Reichert** <sup>(3)</sup>,  
Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Solos 97105-900 Santa Maria, RS. <sup>(1)</sup> Projeto financiado pelo PRONEX, CNPq e FAPERGS, <sup>(2)</sup> Acadêmico do curso de Agronomia, <sup>(3)</sup> Professor do Departamento de Solos.

### Introdução

Em diversas regiões do Rio Grande do Sul, a compactação do solo é apontada como um dos principais fatores limitantes da produtividade das culturas comerciais. Os efeitos desfavoráveis causados pelo tráfego de máquinas agrícolas podem provocar problemas de compactação superficial do solo ao longo do tempo, principalmente quando essas operações se realizam quando o solo apresenta excesso de umidade. A descompactação do solo através de métodos mecânicos isolados, como escarificação, tem efeito efêmero e as condições criadas podem ter pequeno efeito residual se ela não for acompanhada pelo uso de práticas de manejo que visem aumentar a estabilidade da estrutura do solo.

Para recuperar e manter as características físicas do solo é preciso manter elevada e constante a sua atividade biológica, com um aporte abundante e contínuo de compostos orgânicos. Isso é possível através da adoção de práticas de manejo do solo que incluam sistemas de rotação de culturas com espécies vegetais que apresentem sistema radicular agressivo e elevada produção de biomassa, contribuindo para diminuir os efeitos da compactação. Diversos autores utilizam a medição dos valores de densidade aparente para caracterizar a restrição ao crescimento de raízes causada pela compactação do solo. Para cada solo considerado, existe um valor crítico de densidade, a partir do qual a resistência torna-se tão elevada que virtualmente exclui a penetração de raízes (ZIMMERMANN e KARDOS, 1961; ROSENBERG, 1964; JONES, 1983 citado por PEDÓ, 1986). Valores críticos de densidade do solo para culturas comerciais propostos por REINERT & REICHERT (2001) são: de aproximadamente 1,45 Mg m<sup>-3</sup> para solos com horizonte de textura argilosa (mais de 55 % de argila), de 1,55 Mg m<sup>-3</sup> para solos com horizonte de textura média (argila entre 20 e 55 %) e de 1,65 Mg m<sup>-3</sup> para solos com textura arenosa (menos de 20 % argila).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do sistema radicular em solo com diferentes estados de compactação, em sistema de sucessão de culturas envolvendo 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 na área experimental do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria-RS, em Argissolo Vermelho Distrófico arênico. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com três repetições e cinco tratamentos, sendo quatro com plantas de cobertura de verão (Crotalária Juncea, Guandú Anão, Mucuna Cinza e Feijão de Porco) e um em pousio no mesmo período. No outono/inverno de 2001/02 toda a área experimental foi cultivada com nabo forrageiro. Após a rolagem do nabo foi efetuada a semeadura do milho. A semeadura das leguminosas de verão para cobertura do solo foi feita imediatamente antes da colheita do milho, no final de janeiro/início de fevereiro. O sistema radicular do nabo forrageiro, do milho e das leguminosas de verão 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. Foram selecionadas 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 exposição das 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 leguminosas de verão foi avaliado 103 dias após a semeadura, em 7/5/2002, com procedimento similar ao usado para o nabo. Para avaliar a densidade do solo, as amostras foram coletadas com um cilindro extrator de amostras indeformadas de 50 cm de comprimento e 5,48 cm de diâmetro, forçado verticalmente no solo, onde a estratificação foi feita diretamente no monolito extraído, a cada 5 cm. A densidade do solo foi determinada, dividindo a massa de solo seco a 105°C pelo volume de amostra (117,93 cm<sup>3</sup>). A análise estatística dos resultados foi realizada pelo programa estatístico SAS (1985), constituindo-se de análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% .

## **Resultados e Discussão**

Não houve diferença significativa entre os valores de densidade do solo para todos os tratamentos estudados ao final de três anos da sucessão/rotação de culturas envolvendo plantas de cobertura no inverno/milho/plantas de cobertura no verão (Quadro 1). Todavia, é importante considerar que o benefício da inclusão das plantas de cobertura do solo está ligado, principalmente, à criação de poros biológicos de alta funcionalidade na aeração e infiltração

de água no solo. Esses poros, normalmente, não representam mais do que 3 % do volume do solo, implicando em redução da densidade do solo somente na ordem de centésimos, muitas vezes não detectada pelas metodologias convencionais.

Quadro 1. Valores de densidade do solo no momento da avaliação do sistema radicular do nabo forrageiro (Médias de três repetições).

Tratamentos	Profundidade do solo					
	0 - 5cm	5 - 10cm	10 - 15cm	15 - 20cm	20 - 25cm	25- 30cm
	-----Mg m <sup>3</sup> -----					
Crotalaria juncea	1,44ab	1,76a	1,82ab	1,82a	1,76a	1,75a
Guandu anão	1,63a	1,69a	1,84a	1,84a	1,81a	1,80a
Mucuna cinza	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, pelo teste de Tukey a 5%. 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. As raízes principais do nabo forrageiro, em condição de densidade do solo menor do que 1,75 Mg m<sup>-3</sup>, demonstraram crescimento bem superior e com menos deformações do que quando em solo com densidade superior a 1,85 Mg m<sup>-3</sup> (Figura1). A cultura do milho, que foi irrigada, apresentou menores restrições ao crescimento. Entretanto, em parcelas com densidade acima de 1,85 Mg m<sup>-3</sup> áreas significativas do perfil analisado não apresentaram raízes (Figura 2).

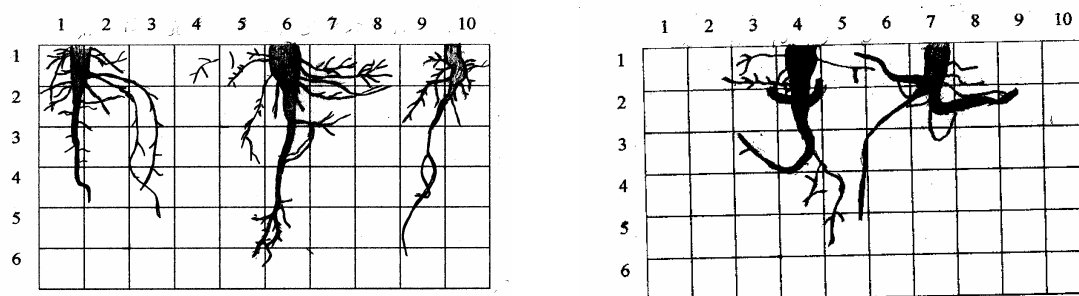


Figura 1. Desenho em escala das raízes de **nabo forrageiro** em pleno florescimento, em parcela com densidade do solo menor do que 1,75 Mg m<sup>-3</sup> (esquerda) e superior a 1,85 Mg m<sup>-3</sup> (direita).

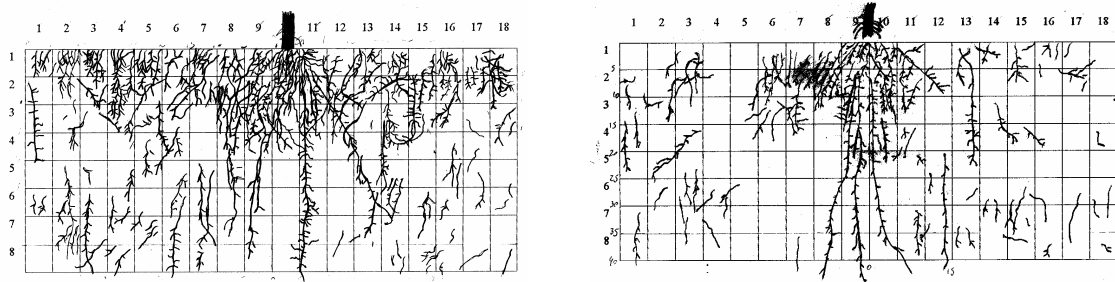
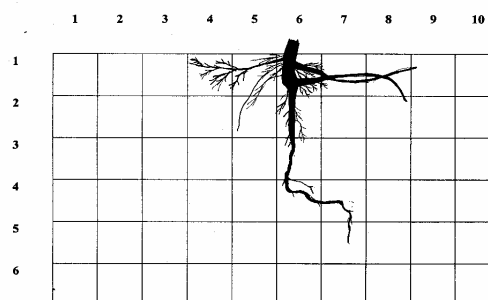
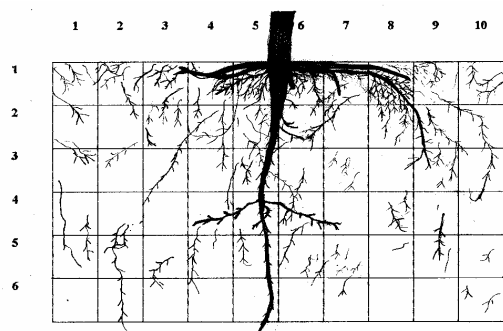


Figura 2. Desenho em escala das raízes de **milho** em pleno florescimento, em parcela com densidade do solo inferior a 1,75 Mg m<sup>-3</sup> (esquerda) e superior a 1,85 Mg m<sup>-3</sup> (direita).

As plantas de cobertura de verão tiveram crescimento radicular semelhante às do nabo forrageiro. Porém, quando em condições mais favoráveis, apresentaram extenso e vigoroso sistema radicular e, quando em condições de alta compactação, as restrições ao desenvolvimento do sistema radicular foram evidentes (Figura 3).

### Crotalária Juncea



### Guandú anão

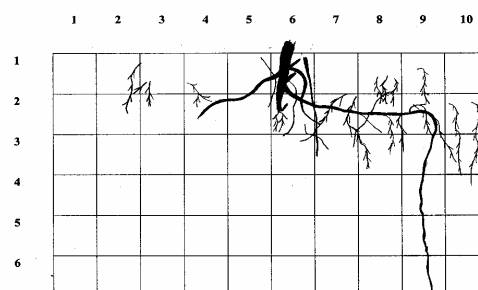
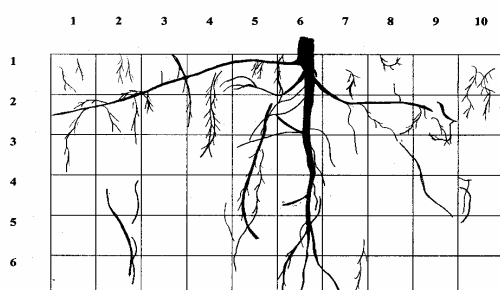


Figura 3 - Desenho das raízes principais de **Crotalária juncea** e **Guandú anão** em parcelas com densidade do solo abaixo de  $1,75 \text{ Mg m}^{-3}$  (esquerda) e superior a  $1,85 \text{ Mg m}^{-3}$  (direita).

O estado de compactação crítico ao crescimento dessas plantas parece ser quando o solo apresenta valores superiores a  $1,85 \text{ Mg m}^{-3}$ . As plantas de cobertura de verão e o nabo forrageiro foram capazes de ultrapassar a camada de maior estado de compactação, em mais de 85% das parcelas. Também, assim como as raízes de milho, as raízes cresceram em zonas ou espaços preferenciais criados por raízes de cultivos antecedentes, contribuindo para aliviar o efeito da compactação.

### Referências Bibliográficas

- CINTRA, F.LD. & MIELNICZUK, J. Potencial de algumas espécies vegetais para a recuperação de solos com propriedades físicas degradadas. RBCS, 7:197-201, 1983.
- PEDÓ, F. Rendimento e distribuição de raízes de seis espécies de plantas em dois níveis de compactação do solo. Dissertação de mestrado. UFRGS, 1986.
- REINERT, D.J. & REICHERT, J.M. Propriedades 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. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo RBCS, 24:191-199, 2000.