



(<http://www.pioneersementes.com.br/blog/180/tecnologia-bt->
<http://www.pioneersementes.com.br/blog/48/integracao-lavoura-pecuaria>)



perda-
 da-
 eficácia
 e-
 uma-
 ameaça-
 a-
 lucratividade-
 do-
 seu
 negócio)

Compactação de Solos Agrícolas (/blog/99/compactacao-de-solos-agricolas)

Manejo, Solo

11
 jul
 2019

Como evitar a compactação de solos agrícolas

Os solos agrícolas são o suporte para a expressão do potencial genético das plantas cultivadas, e um dos mais importantes fatores de produção da agricultura.

Sua importância pode ser observada nitidamente em áreas de transição, muito comuns nos ambientes de produção do Brasil, onde em um mesmo talhão existem diferentes tipos de solo, comumente chamados de áreas de manchas.

Nas áreas de manchas, é possível distinguir diferentes potenciais produtivos, que se repetem ano após ano, diretamente influenciados pela fertilidade daquela porção do talhão.

Fertilidade do solo

O grau de fertilidade de cada solo é reflexo direto das características do material de origem, da influência da topografia e dos fatores climáticos vigentes ao longo dos séculos de sua formação.

Dentro do conceito de fertilidade, que nos remete automaticamente a pensar nas características químicas e na disponibilidade de nutrientes, existe um componente fundamental e constantemente relegado ao segundo plano: **a estrutura física do solo**.

A estrutura física do solo consiste no arranjo espacial das partículas minerais, dos compostos orgânicos e do espaço aéreo – onde numa situação desejável, as raízes encontram oxigênio disponível e a água encontra os canais para a infiltração dentro do perfil do solo.

É possível construir e melhorar a fertilidade do solo adotando práticas de manejo conservacionistas (/blog/107/manejo-de-solo-arenoso-com-aporte-de-materia-organica), como rotação de culturas e plantio direto.

A produção de compostos orgânicos, incrementada pela maior atividade de microrganismos e exsudatos de raízes, cria as condições ideais para a formação de agregados do solo mais estáveis, resultando numa distribuição de micro e macro poros favorável à infiltração e armazenamento de água, e ao crescimento de raízes.

Em geral, os solos em seu estado natural, sob vegetação nativa, apresentam características físicas, como permeabilidade e espaço poroso desejáveis, do ponto de vista agrônomo, sendo grande o volume de solo explorado pelas raízes.

Causas da compactação do solo

Na medida em que os solos são cultivados, práticas agrônômicas podem desequilibrar sua estrutura e causar compactação.

Dentre os fatores mais problemáticos, pode-se citar:

- a necessidade de máquinas cada vez mais pesadas – visando aumentar o rendimento operacional;
- trânsito nas lavouras em épocas de alta umidade do solo;
- a mais importante: produção insuficiente de palha e ausência de rotação de culturas efetiva nos sistemas de produção.

Quando compactados, mesmo os solos que apresentam excelentes características químicas, têm sua fertilidade diminuída, pela menor capacidade de infiltração de água e pela maior resistência à penetração e ao desenvolvimento de raízes.

A compactação do solo pode ocorrer em diferentes profundidades e, na maioria das vezes, não se distribui de maneira uniforme ao longo da lavoura. Uma ocorrência comum é a compactação das paredes do sulco de plantio, ocasionada por elevada umidade no momento da semeadura.

A força exercida pelos discos de corte, quando o solo está em condição de alta umidade (formando barro), compacta a parede do sulco e pode impedir o desenvolvimento de raízes, podendo ocasionar tombamento de plantas nas fases mais adiantadas do milho.

O risco de tombamento se concentra especialmente na fase de pré-pendoamento, onde a planta tem muita massa vegetativa, e as raízes braçais ainda não se desenvolveram completamente (imagem 1).

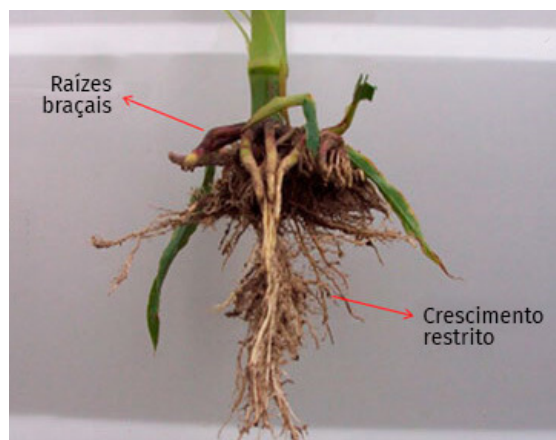


Imagem 1. Desenvolvimento radicular de milho com restrição ocasionada pela compactação das paredes do sulco de plantio, devido à alta umidade do solo na semeadura. Fonte: Pioneer Crop Focus

Monitoramento da compactação do solo

Abertura de trincheiras

A forma mais precisa de diagnóstico de compactação do solo é a observação direta do desenvolvimento de raízes no perfil. Essa não é uma tarefa fácil, pois requer a abertura de trincheiras na área (imagem 2), operação laboriosa, que demanda bastante esforço físico e baixo rendimento operacional, se considerarmos que deve ser feita em diversos pontos da lavoura.



Imagem 2. Exemplo de trincheira aberta para observação do crescimento

de raízes e padrão de compactação do solo em lavoura de milho. Fonte: Pioneer, Field facts, V.1, n.10.

Penetrômetro

Uma alternativa que tem sido muito usada para medir a resistência à penetração de raízes de modo indireto é o uso de sondas (penetrômetros) que perfuram o solo e registram a resistência à penetração em tempo real, em diferentes profundidades do perfil.

Essa ferramenta, aliada aos sistemas de georreferenciamento, permite fazer um mapeamento geolocalizado do grau de compactação do solo em diversos pontos e em diferentes profundidades (imagem 3).



Foto: Douglas Jandrey

Imagem 3. Penetrômetro utilizado para medição do solo à penetração.

A interpretação dos dados coletados com uso de penetrômetros deve respeitar alguns fatores que influenciam sua leitura, uma vez que a resistência à penetração e a umidade do solo são dependentes e apresentam variação inversamente proporcional.

O nível crítico de compactação, no qual as raízes limitam seu desenvolvimento, é muito relativo e apresenta ampla variação na literatura sobre o tema. Segundo Santi & Flora (2006), há grande dificuldade para adoção de valores críticos como absolutos em condições de campo, uma vez que as propriedades e atributos do solo atuam de forma conjunta e complexa sobre os fatores de crescimento das raízes.

Em condições experimentais, tem-se observado que as plantas continuam produzindo adequadamente, mesmo em solos que muitas vezes apresentam, para algumas propriedades, condições inadequadas em termos teóricos (Reichert et al., 2003).

O valor a partir do qual a resistência à penetração passa a dificultar o crescimento radicular depende da cultura em questão. De uma maneira geral, os valores acima de 2.000KPa são os mais aceitos como críticos de resistência do solo ao crescimento das raízes, podendo estar na faixa de 2.000 a 5.000KPa (Silva *et. al.* 1998; Reinert *et. al.*, 2001).

Em revisão realizada por Reinert *et. al.* (2001), uma resistência à penetração de 2.800 a 3.200KPa retarda a elongação das raízes, e acima de 4.000KPa paralisa o crescimento das mesmas.

Portanto, mais importante que o valor absoluto, a riqueza das informações coletadas com uso de penetrômetro com coleta georreferenciada está na determinação da compactação relativa do solo, dentro do conjunto amostrado.

Em outras palavras: mais importante que saber o número absoluto (em KPa), é ver as diferenças de compactação que existem nas diferentes porções do talhão amostrado, comparando, por exemplo, uma amostragem feita no rastro dos implementos agrícolas e áreas de manobra (cabeceiras) com a amostragem feita em linhas de cultivo, ou em áreas sem tráfego, como beirada de mato ou de cerca.

Esse comparativo tem muito valor e pode, juntamente com a observação do estado de desenvolvimento da cultura em cada ponto, servir como indicador da qualidade estrutural do solo.

Métodos de controle e manejo da compactação do solo

A melhor forma de manejo da compactação do solo é evitar que ela aconteça na propriedade. Isso só é possível com um efetivo sistema de rotação de culturas e com o controle de tráfego de máquinas pesadas na área.

Controle de tráfego

Em relação ao controle de tráfego, existem pesquisas que comprovam as vantagens do ajuste da bitola de todos os implementos para rodar sempre pelo mesmo rastro.

Embora não seja simples, é uma técnica viável, e se apoia no uso de sistema de georreferenciamento (RTK) e uso de piloto automático para auxiliar na definição dos rastros onde será feito o tráfego controlado durante toda condução da lavoura.

Essa técnica limita a área compactada e mantém o restante da lavoura livre do problema de compactação do solo e de amassamento de plantas.

Outro ponto importante é evitar o tráfego em condições de solo muito úmido. Embora pareça simples, essa é uma alternativa muitas vezes inviável, pois entrar colhendo em solo úmido pode ser a diferença entre colher a lavoura ou perder toda a produção do ano. Em anos muito chuvosos essa condição é verdadeira e o agricultor fica sem alternativas.

Rotação e sucessão de culturas

O empobrecimento do solo pela perda de matéria orgânica (MO) impacta a sua qualidade estrutural e a estabilidade de agregados. Atualmente, pouquíssimos agricultores seguem um sistema efetivo de rotação e sucessão de culturas (</blog/42/5-motivos-para-incluir-milho-na-rotacao-de-culturas-visando-a-sustentabilidade-da-soja>).

Para tanto, seria necessário aportar ao sistema de cultivo alta quantidade de matéria seca com restos culturais para aumentar o aporte de Carbono (C) no solo, que funciona como substrato para estruturação e aumento da MO. Isso demanda a inserção no sistema de cultivo de plantas de cobertura na entressafra dos cultivos econômicos, e de culturas com alto aporte de palha.

Nesse sentido, o milho é uma ferramenta fundamental, pois das culturas de interesse econômico é uma das que mais aporta Carbono no sistema.

Remediando a compactação

Quanto à remediação da compactação do solo, muitas empresas de implementos agrícolas desenvolveram nos últimos anos ferramentas para manejo de áreas compactadas (escarificadores), atendendo a demanda gerada para soluções dos problemas de manejo discutidas nos parágrafos anteriores.

Esses implementos rompem o perfil do solo e são desenhados para revolver o mínimo possível sua camada superficial, buscando manter protegida a camada mais rica em MO.

Essa operação rompe a camada compactada, abrindo espaço para infiltração de água no perfil do solo. É uma prática que demanda muita energia e tem custos elevados, pois a demanda de potência e de tração é muito alta.

A principal crítica que se faz em relação ao uso de escarificação do solo é que o rompimento da camada compactada cria um espaço poroso, porém, não há continuidade dos poros no longo prazo.

Essa continuidade de poros só é criada de maneira permanente com os ciclos de desenvolvimento e morte de raízes.

A escarificação como manejo isolado pode, inclusive, aumentar a compactação, se for feita em umidade inadequada e/ou se em seguida continuar havendo tráfego de máquinas na área.

Portanto, para o efetivo manejo de compactação via escarificação, deve-se fazer um planejamento que considere as condições ambientais no período do manejo, umidade do solo no momento da operação e a implantação de coberturas de solo com sistema radicular agressivo concomitantemente.

É através do desenvolvimento das raízes que será criada a continuidade de poros que efetivamente aumentam a permeabilidade do solo e melhoram sua qualidade física. Além disso, são as raízes que incrementam a atividade da microbiota e a produção de compostos orgânicos, fundamentais para construção de uma boa estrutura física do solo.

Preservar e trabalhar para melhorar sempre

Podemos afirmar que o solo agrícola é o ativo mais precioso que um agricultor tem na sua propriedade, sendo este o fator de produção que suporta toda riqueza produzida na empresa agrícola. Preservar e trabalhar para melhorar a sua fertilidade é uma questão fundamental e pode definir a sustentabilidade do negócio e a manutenção do agricultor na atividade.

Em anos de restrições climáticas os efeitos se acentuam e é comum observar diferenças enormes de produtividade entre vizinhos de cerca, muitas vezes com o mesmo tipo de solo, mas com manejos contrastantes do ponto de vista de boas práticas de rotação de culturas, cobertura de solo e manejo de lavoura.

Planejar as operações agrícolas e o sistema de produção com o objetivo de melhorar a fertilidade do solo, certamente, é um investimento de alto retorno e deve ser feito considerando o longo prazo.

Nesse sentido, é importante o agricultor considerar a qualidade física do solo no planejamento e fazer o monitoramento de sua condição sempre que notar algum fator limitante ao bom desenvolvimento das raízes.

Dúvidas ou comentários sobre compactação de solos? Escreva para nossa equipe no espaço abaixo. Logo um de nossos agrônomos responderá.



Por Douglas Batista Jandrey (<https://www.linkedin.com/in/douglas-batista-jandrey-37566353/>), MSc. Engenheiro Agrônomo pela UFRGS (2006), Mestre em Fitotecnia, Fisiologia Vegetal pela UFRGS (2008), e especialista em proteção de plantas pela UPF (2011). Possui experiência em condução de ensaios a campo em parceria com universidades e fundações de pesquisa para as culturas do milho e da soja, geração e desenvolvimento de informações técnicas e treinamento e palestras. Atualmente é Gerente de Agronomia para as marcas de sementes da Corteva Agriscience™, atuando na região Sul do Brasil e Paraguai.

Referências

REICHERT, J.M.; REINERT, D.J. & BRAIDA, J.A. *Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas*. Ciência & Ambiente. Jul/Dez. 2003, p.26-48.
REINERT, D.J.; REICHERT, J.M. & SILVA, V.R. *Propriedades físicas de solos em sistema de plantio direto irrigado*. In: CARLESSO, R.; PETRY, M.T.; ROSA, G.M.; CERETTA, C.A., *Irrigação por aspersão no Rio Grande do Sul*. Santa Maria, 2001, p. 114-133.
SANTI, A.L.; FLORA, L.P.D. *Monitoramento da compactação do solo em áreas de lavoura através do mapeamento da resistência à penetração*. Plantio Direto. Nov/Dez, 2006.
SILVA, V. R.; REINERT, D.J. *Efeito do sistema de cultivo na resistência de um latossolo roxo*. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 1998, Brasília. Cd-ron, VI ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA. *Qualidade Ambiental e Prosperidade na Agricultura*. Brasília – DF: 1998. v.1. p.1-3.

20488 visualizações

Compartilhar (<https://www.addtoany.com/share?url=http%3A%2F%2Fwww.pioneersementes.com.br%2Fblog%2F99%2Fcompactacao-de-solos-agricolas&title=Compacta%C3%A7%C3%A3o%20de%20Solos%20Agr%C3%ADcolas>)

| ([/#facebook](#)) ([/#twitter](#)) ([/#google_plus](#)) ([/#orkut](#)) ([/#linkedin](#)) ([/#email](#))

Comente

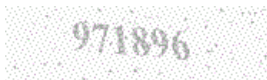
Nome *

E-mail *

Estado *

Cidade *

Código de segurança *



Comentário *

* Campos Obrigatórios

Enviar**Atenção:**

- Todos os comentários feitos neste Blog passam pela moderação de administradores e assim que possível serão publicados.
- Lembramos que os comentários postados são de responsabilidade do usuário e não representam necessariamente a posição da DuPont Pioneer sobre o assunto em discussão.

Comentários (10)

Edilson Abrão

16/8/2019 13:45:31

Escarificação é coisa do passado, o nome da descompactação é *Brachiaria Ruziziensis*, sozinha ou em consórcio com milho.

[Responder comentário](#)

Douglas Jandrey

19/8/2019 10:22:58

Obrigado pelo comentário! Sem dúvidas, o aumento da matéria orgânica e a alta atividade radicular é a melhor e mais eficiente ferramenta para se evitar os problemas de compactação do solo na maioria das situações! A escarificação entra como método curativo e de curto prazo, sempre acompanhado da introdução de cultivos de sistema radicular agressivo, concomitantemente. Seu efeito isolado é insuficiente.

Raymara Fernanda

25/10/2017 1:19:32

Olá. Gostaria de saber se a chanana é indicadora de solos compactados e por que. Tem algum artigo que informa sobre esse assunto? Desde já agradeço.

[Responder comentário](#)

Blog Agronegócio em Foco

27/10/2017 13:35:24

Boa tarde, Raymara!

Infelizmente não temos nenhum estudo sobre a planta em questão. Caso você tenha outras dúvidas sobre nossos produtos e serviços ou queira informações técnicas sobre manejo nas culturas do milho e da soja, estamos à disposição para lhe ajudar.

Agradecemos o seu contato. Um forte abraço, DuPont Pioneer.

Edson de Sousa

4/6/2016 20:40:02

Entre escarificar o solo e subsolar, qual seria o mais indicado ou vantajoso? Quanto ao tráfego de máquinas após a atividade de escarificação, sabemos que é impossível, pois temos que adubar, plantar, pulverizar, enfim, muitas atividades que são justamente posterior a atividade. Nesse ponto, existe algum manejo conhecido que possa pelo menos minimizar a compactação após a atividade de escarificação e/ou subsolação? Sei da dificuldade de manejar um solo justamente por ser um bem precioso para o proprietário, assim como diz na matéria. Vocês tem alguma matéria que trate sobre esse assunto, mas que seja possivelmente aplicável na prática? Abraço...

[Responder comentário](#)

Douglas Jandrey

6/6/2016 15:09:51

Olá, Edson! A diferença entre escarificação e subsolagem vai depender do problema a ser tratado e da disponibilidade de máquinas para o serviço. Deve-se atentar que primeiro é necessário diagnosticar profundidade da camada compactada. Depois de identificada, a literatura mostra que a operação de rompimento dessa camada deve ser feita numa profundidade de 5 a 10 cm abaixo dela, para o seu rompimento efetivo. A partir dessas informações se define entre subsolagem ou escarificação. A escarificação em geral descompacta uma camada até 35 cm de profundidade, e a subsolagem profundidades de mais de 40 cm. Existem outras diferenças em relação ao equipamento, quanto ao número e espaçamento de hastes (escarificador: > 5 hastes; espaçamento até 50 cm entre hastes / subsolador: até 5 hastes; espaçamento > 50 cm entre hastes). Em relação ao trânsito de máquinas após a operação, conforme citastes, é complicado evitar por completo. Porém, é possível planejar essa operação em um período do ano em que o solo fique tradicionalmente sem cultivos comerciais. Apenas com a cobertura de solo. No sul é possível fazer isso após a colheita da soja ou milho, com a implantação de aveia, azevém, ou nabo, solteiros ou em consórcio. Desconheço o sistema que você usa aí no PI, mas acredito que seja possível adaptar o sistema com uso de braquiária ou espécies relacionadas. A Embrapa local ou mais próxima da sua localização é uma boa fonte de consulta e troca de informações a respeito dessas estratégias. Talvez eles tenham desenvolvido algum trabalho que possa ajudar nesse planejamento. Obrigado pela participação, Edson!

Fabio Pittelkow

31/5/2016 15:14:39

Parabéns a Pioneer Sementes e ao Douglas Jandrey por abordar este tema que na grande maioria dos casos é sub-analisado e discutido dentro de estratégias de manejo de solo, por exemplo, dentro da 'agricultura de precisão'. Em nossa região, temos tido muitos relatos e ao mesmo tempo visitando algumas propriedades onde a compactação do solo tem sido o principal gargalo do produtor. O problema pode ser muito mais comum do que o produtor imagina dentro de sua propriedade e na grande maioria dos casos não é notado/diagnosticado de maneira eficiente. Enfim, parabéns pela matéria. Abraços

[Responder comentário](#)

Douglas Jandrey

2/6/2016 12:32:16

Obrigado Fabio!

Certamente é algo que tem sido negligenciado em diversas lavouras e pode estar limitando a produtividade de muitos produtores.

Abraço!

Lucimeri P A Lucon

31/5/2016 11:11:10

Excelente abordagem, de um tema tão importante para uma propriedade rural. Gostaria de saber se vocês tem algum estudo para casos que vem ocorrendo este ano, em consequência das chuvas volumosas e intensas que tem atingido nossa região, causando erosões em áreas cultivadas há longa data, no sistema do plantio direto, com rotação de cultura. Desde já agradeço pela sua atenção. Lucimeri

[Responder comentário](#)

Douglas Jandrey

31/5/2016 17:19:46

Olá! Não temos um estudo de caso sobre esta questão dentro da empresa, mas salta aos olhos esses efeitos que você comentou em um ano chuvoso como na safra verão 2015/16. Em toda região sul, os estragos causados pela erosão hídrica foram muito fortes. As consequências de perda de solo e de degradação ambiental irão perdurar por um longo período e são difíceis de se recuperar. Como comentado na publicação, trata-se da degradação de um dos ativos mais preciosos do produtor. Esses efeitos estão diretamente ligados a retirada de terraços que é uma ferramenta fundamental no controle da erosão hídrica, e é indispensável dependendo da topografia do relevo. Certamente, a pobre qualidade estrutural dos solos, ocasionada pela compactação e pelo sistema ineficiente de rotação de culturas, que contribui para menor infiltração e maior escoamento superficial da água, também contribui para enxurradas e consequente erosão do solo. Obrigado pela participação Lucimeri!

Posts Relacionados

DuPont Pioneer no Facebook

Informações Técnicas

Receba informações técnicas da DuPont Pioneer. **Cadastre-se**

(<http://pioneersementes.pioneer.com/Blog/Paginas/ViewPost.aspx?registrar=1>)

Sugestões

Deseja enviar uma sugestão de pauta para o blog? **Clique aqui (?fale=1)** e preencha o formulário

Núvem de Tags

[Agronegócio \(/Blog/Paginas/Home.aspx?FilterField1=Tags&FilterValue1=Agroneg%C3%B3cio\)](#) | [Biotecnologia \(/Blog/Paginas/Home.aspx?](#)

[FilterField1=Tags&FilterValue1=Biotecnologia\)](#) | [Clima \(/Blog/Paginas/Home.aspx?FilterField1=Tags&FilterValue1=Clima\)](#) | [Doenças \(/Blog/Paginas/Home.aspx?FilterField1=Tags&FilterValue1=Doen%C3%A7as\)](#) |

[Manejo \(/Blog/Paginas/Home.aspx?FilterField1=Tags&FilterValue1=Manejo\)](#) | [Milho](#)

[\(/Blog/Paginas/Home.aspx?FilterField1=Tags&FilterValue1=Milho\)](#) | [Plantio \(/Blog/Paginas/Home.aspx?](#)

[FilterField1=Tags&FilterValue1=Plantio\)](#) | [Pragas \(/Blog/Paginas/Home.aspx?FilterField1=Tags&FilterValue1=Pragas\)](#) | [Safrinha \(/Blog/Paginas/Home.aspx?](#)

[FilterField1=Tags&FilterValue1=Safrinha\)](#) | [Soja \(/Blog/Paginas/Home.aspx?FilterField1=Tags&FilterValue1=Soja\)](#)

