

Nota técnica 3

Orientações para recuperação do solo gaúcho após enchente

Amparo técnico-científico nas diretrizes de recuperação de solo objetivando subsidiar técnicos, produtores e entidades ligadas à produção agropecuária para o restabelecimento do solo agrícola e das bases dos sistemas produtivos.

DEPARTAMENTO DE
SOLOS
UFRGS



EMATER/RS 



GOVERNO
DO ESTADO

**RIO
GRANDE
DO SUL**

SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA,
PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E IRRIGAÇÃO

Um olhar sobre a relação solo-máquina-planta na recuperação dos solos afetados pela enchente

A enchente de maio de 2024 que afetou o Rio Grande do Sul deixou mais do que cicatrizes no ambiente e na vida de várias famílias. Ela evidenciou a necessidade de revisarmos o conjunto de informações tecnológicas sobre o fazer agropecuária no Estado.

Perguntas sobre como a ciência pode ajudar na recuperação do Estado devem vir acompanhadas de outras tantas, por exemplo, o que e o quanto estamos aplicando da ciência que é gerada? Ou ainda, por que não se aplica, em campo, a maior parte do que é pesquisado e validado na área das ciências agrárias? Chegou a hora de reavaliarmos.

Corrigir e fertilizar solos NÃO são OS MAIORES DESAFIOS. Construir novamente o perfil de solo, SIM!

A recuperação da capacidade produtiva dos solos afetados pela enchente dependerá de algo “não comprável” em casas agropecuárias, cooperativas e cerealistas, tampouco virá de aporte financeiro provido pelo Estado. Estamos falando em reconstruir a física e a biologia das áreas produtivas, algo que demanda conhecimento, entendimento de processos e, em algum grau, máquinas, fertilizantes e sementes. Obviamente, para isso é preciso recurso financeiro, mas isso não é o primeiro item da “lista de compras”.

Recorrendo às regiões atingidas pela enchente encontram-se diferentes cenários de degradação das áreas de produção agropecuária no Estado. Isso significa dizer que não há uma receita pronta ou uma abordagem que se aplique de forma massiva a todas as propriedades ou, ainda, dentro de uma mesma propriedade. Temos cenários de deposição de sedimentos, detritos, de remoção completa da camada de solo superficial e, em alguns casos, da remoção de horizontes de solo ([Nota Técnica 1](#)). Nesses cenários é recorrentemente a ausência de uma condição física capaz de permitir fluxos de água e de ar para dentro e fora do solo, oferecendo restrições ao desenvolvimento adequado de plantas.

Transcorridos alguns meses do evento, as áreas que não receberam interferência do produtor até o momento apresentam-se praticamente iguais à época do recuo das águas, ou seja, sem crescimento de plantas, sejam elas espontâneas ou não.

Nestes locais, a condição química se encontra geralmente adequada, com teores elevados de nutrientes, por terem recebidos sedimentos enriquecidos com fertilizantes trazidos de outras áreas (Figura 1a). No entanto, há ausência de uma condição física mínima, que permita infiltração de água bem como fluxo de gases, e isso diminui significativamente a possibilidade de recuperação, exigindo ações mecânicas com tratores e implementos de preparo primário e periódico de solo. Em outros locais, de remoção da camada superficial e de maior fertilidade (Figura 1b), a situação pode ser similar, requerendo também ações mecanizadas.

Figura 1. Áreas atingidas pelas enchentes: lavouras com deposição de sedimentos “finos” (a) e com remoção total da camada fértil do solo (b).



Mas então, o que PODE ser feito para recuperar esses ambientes?

Não será abordado aqui cada propriedade de forma individualizada, embora se entenda ser a estratégia mais correta a ser seguida. Acredita-se que isso será realizado em uma segunda etapa, quando os 'macroproblemas' já tiverem sido identificados e encaminhados para resolução. O primeiro passo a ser realizado é identificar as áreas que receberam deposição de sedimentos, deposição de detritos, deposição de sedimentos e detritos, remoção completa da camada de solo superficial e remoção de horizontes de solo.

O segundo passo é coletar amostras de solo para análise da condição química e física do solo. Para isso, pode-se usar a estratégia de coleta de amostras exploratórias para se ter uma primeira "fotografia da situação". Assim, pode-se usar um trado (Figura 2) que permite coletar amostras de solo até a profundidade de 20 cm, preservando sua estrutura física. Ao lado destas, pode-se coletar uma segunda amostra para verificar a situação da fertilidade que o solo se encontra. Da amostra de solo com estrutura preservada pode-se obter parâmetros importantes, como a densidade e a porosidade do solo, que auxiliam a decisão sobre a necessidade de intervenção mecânica na área. Essas informações físicas podem ser obtidas de forma "rápida" dentro da propriedade, desde que o se disponha de uma balança de precisão, com capacidade de pesagem de até 2,0 kg, e que tenha disponibilidade de um forno micro-ondas (usado em processamento de alimentos), a fim de secar a amostra de solo. Por outro lado, as amostras para análise da condição de fertilidade, devem ser encaminhadas para um laboratório de análise de solos, preferencialmente credenciado à Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo – a rede ROLAS. Sugere-se solicitar ao laboratório que determine os teores de areia, silte e argila. Tais informações, em conjunto com as de fertilidade, subsidiarão o terceiro passo.



Figura 2. Trado para coleta de amostras de solo com estrutura preservada, utilizadas para determinações da densidade, porosidade, grau de saturação entre outros mais.

O terceiro passo é realizar o enquadramento do solo quanto à classe de textura (Figura 3) e da condição de fertilidade. Em seguida, pode-se correlacionar as informações de porosidade e densidade do solo crítica aos dados já sumarizados em diferentes publicações (Figura 3). Ou seja, o que se busca é nos afastarmos desta faixa de valores de densidade do solo crítica para o desenvolvimento de raízes, buscando valores menores do que os sinalizados. Isso porque, na prática, esses valores se aproximam de uma condição de solo tão “duro” quanto uma estrada. Assim, se tivermos a informação de densidade do solo nos locais onde houve principalmente a remoção da camada fértil, bem como dos teores de areia, silte e argila (análise física), isso permite o entendimento da necessidade – imediata ou não – de intervenção mecânica associada à prática de introdução de plantas de cobertura e recuperadoras da estrutura do solo, especialmente as espécies com elevado volume de raízes finas, pois são mais eficazes na mitigação da capacidade de remoção de solo pelo fluxo hídrico concentrado.

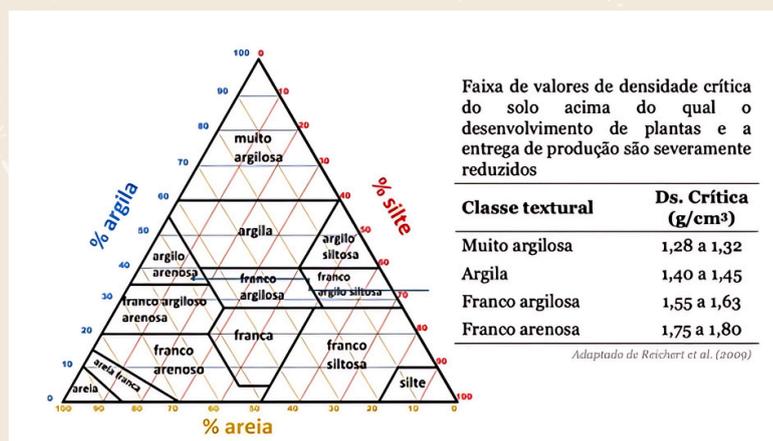


Figura 3. Diagrama utilizado para enquadramento das frações de areia, silte e argila em classes texturais.

O quarto passo é escolher a prática mecânica a ser aplicada (quando houver necessidade). De uma forma geral, os produtores estão familiarizados com situações de remoção da camada superficial do solo, geralmente causada pela erosão laminar ou entressulco, oriunda de eventos de precipitação pluviométrica menores que aos de maio, mas também com potencial de causar erosão se não bem manejado o solo. Nestes cenários de remoção da camada superficial do solo (Figura 1b), sugere-se práticas como o uso de escarificadores (Figura 4), que são equipamentos tracionados por tratores, acoplados ao sistema hidráulico de três pontos ou na barra de tração. Em tais cenários, o uso deste tipo de equipamento deve se dar nestas condições supracitadas e respeitar o teor de umidade do solo. Ou seja, a escarificação só terá ação efetiva de auxiliar na recuperação da estrutura do solo caso seja utilizada em condição de consistência friável (é possível fazer um croquete de solo ao pressionar ele com a mão e, ao esfregá-lo entre os dedos, consegue esboroá-lo). Associado à escarificação deve-se fazer uso imediato de plantas de cobertura/recuperadoras de estrutura do solo. Além disso, a profundidade de trabalho adequada e o espaçamento entre as hastes devem ser respeitados (Figura 4).

Em geral, esta profundidade é de até 6x a largura da ponteira que equipa as hastes e o espaçamento entre hastes é, em média, 1,5x a profundidade crítica. Por exemplo, um escarificador com ponteiras de 7 cm de largura poderia romper efetivamente o solo até, no máximo, 42 cm, e o espaçamento entre uma haste e outra deveria ser de, no máximo, 63 cm. Isso tudo funciona muito bem se respeitada a condição de solo friável.

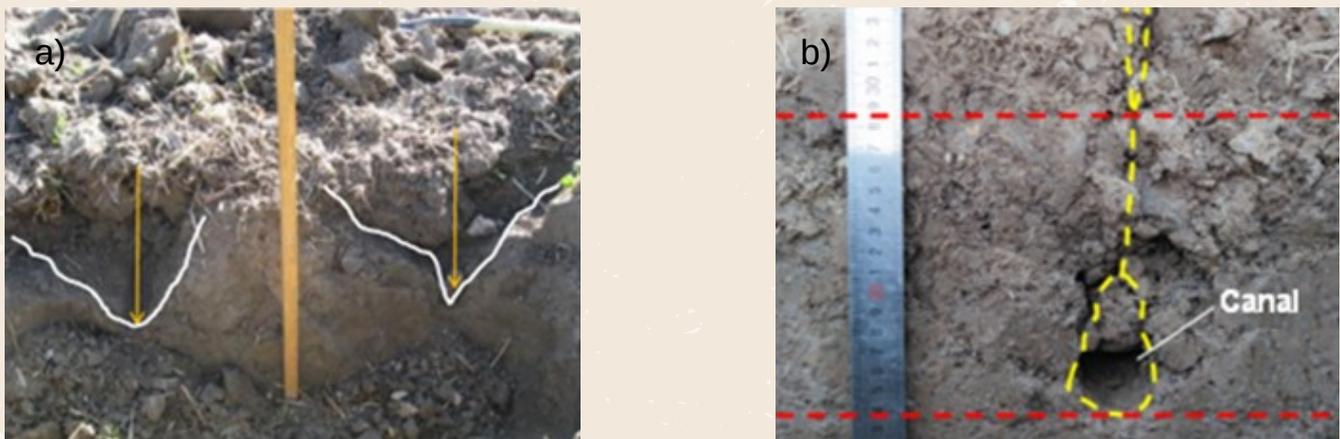


Figura 4. Situações em que as operações com escarificadores não foram realizadas com base na largura da ponteira e no espaçamento entre hastes. Em “a”, profundidade de trabalho muito menor do que a relação largura da ponteira/espaçamento entre hastes, não havendo mobilização de toda camada de solo, e em “b” com profundidade de trabalho superior a 6x a largura da ponteira, resultando na formação de um canal sem mobilizar solo acima, até a superfície. Fonte: Liang et al. (2023), no artigo ‘An in situ videotaping approach for parameterizing subsoiling-induced soil disturbance’, publicado no periódico científico ‘Agronomy’ (a), e Weili (2015) no boletim ‘A guide to successful subsoiling.’, publicado pelo ‘Centre d’expertise et de transfert en agriculture biologique et de proximité’ (b).

Os escarificadores são equipamentos que mobilizam menos o solo em superfície em relação a arados e grades, e podem ser grandes aliados no processo de recuperação física de solos.

Por outro lado, em cenários onde houve depósito de sedimentos finos como exemplificado na Figura 1a, a mecanização tende a ser diferente.

Nestes cenários, o problema é a falta de sustentação à passagem de máquinas, quando o solo está molhado, e quando seco, tornar-se extremamente duro, chegando a rachar, sem condições de um equipamento penetrar no solo, para o mobilizar.

Geralmente, nestas situações não há infiltração de água, ou se houver, a sua taxa (mm/h) é extremamente baixa. Isso requer ação de práticas mecânicas emergenciais. Assim, há a necessidade de avaliar o quão espessa é a camada de sedimentos mais finos para saber que tipo de equipamento pode-se usar. Muitos produtores têm utilizado grades niveladoras (Figura 4a) como forma de misturar os sedimentos mais finos (argila e silte) com as camadas de solo mais profundas. No entanto, este tipo de grade consegue cortar solo, no melhor dos cenários, até 15 cm de profundidade. Pelas observações de campo, as camadas de sedimentos mais finos depositados têm mais do que 15 cm e, frequentemente, apresentam 20, 25, 30 cm e, em alguns casos, chegam a mais de 100 cm. Nos cenários de camadas até 30 cm de sedimentos, pode-se usar grades aradoras (Figura 4b) com discos de 30-35 polegadas, capazes de cortar o solo até 30 cm de profundidade. Outra possibilidade é o uso de arados de discos (Figura 4c), com discos de 20, 30, 32 polegadas. Independentemente do tipo de implemento utilizado, há que lembrar que, quanto maior a profundidade da operação desejada, maior será a exigência de potência dos tratores, o que pode limitar certas ações para os produtores. Ainda, é preciso estar atento às condições de umidade do solo, da mesma forma que foi sinalizado para o uso de escarificadores.

Por outro lado, em cenários com camada de sedimentos superior a 30 cm, há que se avaliar com maior detalhamento, a necessidade de intervenção com implementos mecânicos de maior porte, como tratores de esteiras ou retroescavadeiras. Isso porque além de o custo horário ser extremamente elevado, o rendimento operacional é baixo, e a operação final ainda requererá nivelamento do solo com uso de grades.

Por fim, o quinto passo é planejar as ações futuras de manejo das áreas para estimular o desenvolvimento da biologia do solo bem como sua reconstrução/manutenção da estrutura então formada. Isso significa conduzir o processo de recuperação convergindo para o uso do sistema de plantio direto, prática que acelera a recuperação das condições produtivas destes solos, ou seja, pela busca de uma Agricultura Conservacionista. Em nosso entendimento, essas ações englobam a construção de estruturas mecânicas como: terraceamento, para disciplinar a água da chuva que não infiltra totalmente no solo e, portanto, escoará, podendo levar a erosão de solo; manutenção contínua do solo coberto com plantas vivas, preferencialmente com estrutura radicular fasciculada (ex. aveia, azevém, sorgo, milho, etc.); o mínimo revolvimento do solo, preferencialmente restrito às operações de semeadura das culturas, e respeitar a condição de umidade do solo para a entrada de máquinas e animais, a fim de reduzir problemas de compactação adicional do solo.

Essas ações precisam ser bem planejadas e requerem um diagnóstico preciso da situação das áreas agrícolas afetadas nos municípios, dentro das comunidades rurais e dentro de cada propriedade. O agente técnico que executará esse diagnóstico precisa estar municiado, inicialmente, com informações técnicas sobre as ferramentas que se tem disponibilidade na região, e ainda mais com a viabilidade técnica e operacional no uso de cada uma.



Figura 4. Equipamentos de preparo primário e periódico do solo. Escarificadores (a), Grades niveladoras (b), grades aradoras (c) e arado de discos reversível (d).

Entende-se que é muito importante a equalização da informação para os agentes técnicos de campo. Isso poderia ser realizado por meio de eventos de capacitação, como ferramentas de revisão de conceitos agrônômicos fundamentais, atualização sobre regulagens de implementos de preparo de solo, manutenção das coberturas vegetais existentes e viabilização dos usos de cada uma, atualização sobre disponibilidade, melhores épocas de implantação e valores de insumos, como sementes, corretivos e fertilizantes, que são tão essenciais quanto às demais ações sugeridas. Por fim, reiteramos: o que estamos sinalizando neste texto são sugestões, que precisam ser avaliadas caso a caso. O que vale para uma propriedade, pode não valer para outra.