

Terraceamento complementa proteção da superfície

Isabella Clerici De Maria e Afonso Peche Filho*

CHARLES PEETERS



Algodão sob SPD; Montividiu, GO; 2007

As regiões tropicais têm como característica climática chuvas torrenciais no verão, o que torna as áreas agrícolas vulneráveis ao processo erosivo. Combater a erosão é essencial nas atividades da agricultura e, para isso, utilizam-se constantemente práticas conservacionistas para redução e controle dos processos erosivos. Os terraços nas áreas agrícolas brasileiras, conhecidos também como cordões em contorno e curvas de nível, representam as técnicas mais difundidas e utilizadas no controle da erosão hídrica. Tanto é que, em muitas regiões brasileiras, a conservação dos solos teve, ou ainda tem, como sinônimo a construção de curvas de nível. Por conservação dos solos entende-se a preservação dos recursos naturais (entre os quais se incluem os solos e a água), de modo a proporcionar o bem-estar atual e das gerações futuras. A conservação dos solos compreende também a manutenção da qualidade da superfície, que é a capacidade do solo de exercer suas funções como componente do ciclo hidrológico, meio para crescimento e produção de culturas e filtro ambiental.

Nas condições brasileiras, bem como na maior parte do planeta, a principal causa da degradação dos solos é a erosão hídrica. Dessa forma, para conservar o solo, é fundamental o controle da erosão. Como em todos os sistemas conservacionistas, considera-se que uma das principais vantagens do Sistema de Plantio Direto (SPD) é o controle da erosão, pela proteção que a palha garante à superfície do solo, evitando o impacto da chuva. A redução da erosão e a promoção de outras qualidades do solo – melhoria das condições físicas e de fertilidade, aumento do teor de matéria orgânica, nutrientes e água armazenada e redução no consumo de combustíveis, com a manutenção da produtividade das culturas – indicam o SPD como o sistema adequado para alcançar a sustentabilidade da agricultura, com redução dos impactos ambientais. A erosão tem início com o

impacto das gotas de chuva sobre o solo, o que provoca a desagregação das partículas e o selamento da superfície. Com a redução da infiltração de água, começa a formar-se a enxurrada, que acumula quantidade de água suficiente para provocar mais desagregação e transporte do solo desagregado. O processo tem fim com a deposição do material transportado em pontos mais baixos do terreno, em represas ou em cursos de água.

Na definição das práticas conservacionistas, o conhecimento do processo que causa a erosão é fundamental. As práticas são determinadas pela fase do processo erosivo em que o controle é necessário, iniciando sempre pela fase de desagregação do solo, seguindo com as demais fases do processo, se ainda houver necessidade. Assim, para controlar o início do processo erosivo é importante proteger o solo do impacto das gotas de chuva, o que é obtido fundamentalmente pela cobertura vegetal, pelo dossel das plantas ou pela cobertura morta. Em seguida, é preciso reduzir a quantidade de água que permanece na superfície do solo, o que significa aumentar a infiltração de água. E, finalmente, caso depois disso ainda exista água sobrando na superfície em quantidade suficiente para formar enxurrada, é preciso controlar a velocidade de escoamento e conduzir a água, sem promover arraste de partículas ou formação de sulcos. Acompanhando esse raciocínio, as práticas de conservação do solo podem ser classificadas em: práticas para aumentar a cobertura vegetal; práticas para aumentar a infiltração de água no solo; e práticas para controlar o escoamento superficial da água (Lombardi Neto et al., 1994).

EROSÃO

Sem mobilização da superfície, com cobertura morta e rotação de culturas, o SPD garante cobertura do solo e infiltração de água, reduzindo a desagregação pelo impacto da gota e pela enxurrada. Assim, no SPD, a desagregação do solo

FIGURA 1 | ACÚMULO DE ÁGUA NA SUPERFÍCIE DE UM ARGISSOLO*



**Solo com gradiente textural abrupto, cultivado com feijão sobre palha de milho, em SPD, prejudicando o desenvolvimento das plantas*

é mínima e a erosão reduzida. Quando comparado a outras formas de manejo do solo, principalmente o preparo convencional, o SPD apresenta reduzida perda de solo, levantando a hipótese de que esse sistema não precisa de práticas conservacionistas, em especial aquelas que retêm a terra arrastada. Dados obtidos por diferentes autores, em ensaios que compararam perdas por erosão, entre diferentes sistemas de manejo, indicam que as perdas de terra variam entre 0,5 e 5,0 t/ha/ano no SPD, muito abaixo dos valores mínimos de tolerância normalmente aceitos (De Maria, 1999). Os valores, sem dúvida, variam em função do solo, das culturas, do relevo e do clima. Em média, porém, o SPD reduz em 75% as perdas de terra comparativamente aos sistemas convencionais, embora essa redução possa chegar até a 90%.

No entanto, o que acontece se o solo apresentar naturalmente partículas dispersas, que selam a superfície após as chuvas? Ou então apresentar baixa

capacidade de infiltração e horizontes de subsuperfície, em que a água caminha mais lentamente do que na superfície? Ou se o relevo for muito ondulado ou o lançante muito longo? Ou, ainda, se ocorrer compactação, mesmo que seja apenas na superfície, sem comprometer as raízes das plantas? Nesses casos, em que a infiltração da água é reduzida em casos de chuvas intensas ou bastante prolongadas, pode haver acúmulo de água na superfície, formando enxurrada com volume e velocidade suficientes para provocar, em situações extraordinárias, erosão no SPD. De fato, estudos realizados em parcelas experimentais mostram que perdas de água, que formarão enxurradas, são reduzidas no SPD, embora, em algumas situações, tenham sido verificadas enxurradas iguais ou maiores nesse sistema em relação aos sistemas convencionais. Em média, as perdas de água são reduzidas em 20%, podendo chegar até a 70%.

É preciso admitir que todas as áreas agrícolas apresentam vestígios de processos erosivos ocorridos no passado, que fragilizam a superfície do solo e aumentam sua suscetibilidade ao escoamento superficial. Normalmente, encontram-se glebas apresentando as chamadas “cicatrizes de erosão” e, apesar da cobertura morta ou viva proteger o solo quando se utiliza o SPD, com chuvas torrenciais haverá certamente o escoamento de água por esses locais, resultando na retomada o processo erosivo. Por essas razões, o processo de erosão hídrica em lavouras manejadas sob SPD vem assumindo relevância em áreas onde características de solo e de relevo induzem à enxurrada energia erosiva superior à resistência imposta pela cobertura vegetal e pelo solo, conforme relatado por Denardin et al. (2005). E, diante de situações semelhantes, é praticamente impossível abrir mão do uso de práticas conservacionistas, mesmo em situações de SPD, sendo o terraceamento a alternativa segura para completar a proteção do solo.

CONTROLE

No SPD, a enxurrada é menor, mas ainda assim, na maioria das situações, é preciso alguma forma de controle do escoamento superficial. Entre as práticas para controlar o escoamento superficial da água, o terraceamento agrícola é a mais utilizada. Para as condições de solo e de clima do Brasil, os terraços terão, quase sempre, função importante nos projetos de conservação do solo, em qualquer sistema de manejo, tanto em cultivos anuais (como grãos) quanto nos perenes ou mesmo nas pastagens. A exceção são as áreas onduladas, para as quais os terraços não são indicados, sendo então substituídos por outras estruturas para garantir a retenção e a condução da água, como bacias de retenção, bacias de contenção e canais divergentes, a exemplo da técnica de *mulching* vertical, desenvolvida recentemente para o controle da erosão, em SPD (Denardin et al., 2005). Devido à redução da enxurrada, o espaçamento entre terraços no SPD pode ser maior, ou seja, os terraços podem ficar mais afastados uns dos outros. E, se for mantido no SPD o mesmo espaçamento do preparo convencional, a seção do canal do terraço pode ser reduzida, como mostra o exemplo na

Tabela 1, utilizando a equação proposta por Lombardi Neto et al. (1994), para o dimensionamento dos terraços.

Na prática, trata-se do que vem sendo feito em áreas que foram convertidas para SPD, pelo rebaixamento do camalhão dos terraços. Os produtores têm feito o rebaixamento dos camalhões e mesmo a eliminação de terraços, com o objetivo de permitir o plantio sobre eles e facilitar a manobra das máquinas agrícolas. Vem sendo verificado que os produtores sentem-se seguros para agir dessa maneira, uma vez que a erosão e a enxurrada diminuem, e a água escoar visualmente limpa. A erosão é muito pequena e os terraços acabam representando problemas para o cultivo e para o trânsito de máquinas. Entretanto, as alterações de dimensionamento do sistema de terraços devem ser feitas com base em critérios técnicos, equações bem fundamentadas e dados do solo e do manejo da própria área.

Outras propostas para determinar o espaçamento entre terraços apontam na mesma direção. Bertol; Cogo (1996) apresentaram estudo que propôs a determinação para espaçamento de terraços utilizando como critério a falha de resíduos e, em áreas testes, determi-

TABELA 1 | ESPAÇAMENTO ENTRE TERRAÇOS NO SISTEMA CONVENCIONAL E SPD

<p>Uma das equações para o cálculo do espaçamento entre terraços é a proposta por Lombardi Neto et al. (1994): $EV = 0,4518 * k * (d) 0,58 * (u + m)/2$, onde k é um fator relativo ao solo, d é o declive e u e m são, respectivamente, fatores de relativos ao uso e ao manejo do solo.</p> <p>Considerando uma área agrícola sobre um Latossolo Roxo (k = 1,25), com declive (d) de 6,0% e a cultura de milho (u = 1,25), o espaçamento no sistema convencional (m = 1,00) obter-se-ia: EV = 2,25 m. Se utilizado SPD (m = 2,00), o EV seria de 3,25 m. Isto é, a distância entre terraços seria maior. O volume de enxurrada esperado entre terraços para essas condições, entretanto, seria de 1,79 m³/m, para o preparo convencional, e de 1,95 m³/m, para o SPD.</p> <p>Apesar da maior infiltração no SPD, a área a ser drenada é maior e, por isso, também é maior o volume de enxurrada. Conseqüentemente, a seção do canal deverá ser maior. Se, ao contrário, os terraços forem mantidos no mesmo espaçamento do preparo convencional, a seção do canal poderia ser reduzida de 1,79 m³/m para 1,35 m³/m.</p>
--

Fonte: Isabella Clerici De Maria

FIGURA 2 | TERRAÇO QUE RECEBE ÁGUA DE ESTRADA, EM ÁREA CULTIVADA EM SPD*



*Com acúmulo de água decorrente de dimensionamento e de manutenção não adequados

naram que o comprimento crítico de declive e o espaçamento entre terraços foram maiores no SPD do que no sistema convencional. O arraste de resíduos culturais da superfície do solo e/ou o arraste de solo por baixo dos resíduos culturais, promovidos pela água de escoamento constituem critérios para a indicação da necessidade de terraceamento no SPD. Contudo, segundo esses autores, é preciso considerar que nem sempre existem grandes quantidades de resíduos culturais na superfície e que a rugosidade superficial é baixa, o que torna o solo vulnerável pela remoção superficial dos resíduos culturais.

PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Além do dimensionamento correto dos espaçamentos e dos canais de terraços, com base no tipo de solo e manejo adotados, outros itens que compõem o sistema de terraceamento continuam tendo

de ser respeitados no SPD, bem como em qualquer outro sistema. A manutenção dos terraços continua necessária e uma constante auditoria permite identificar pontos que podem gerar problemas quando ocorrerem chuvas mais intensas ou, então, indicar a possibilidade de ampliar espaçamentos ou eliminar terraços. No SPD, igualmente, são importantes as estruturas complementares de condução da água das áreas agrícolas, como canais escoadouros, condução da água das estradas e carregadores, que fazem parte do sistema de conservação do solo na propriedade. Em solos em que há gradiente textural elevado e grande diferença na condutividade hidráulica entre as camadas superficial e subsuperficial do solo, os terraços em gradiente continuam necessários e devem desaguar de forma segura a enxurrada formada pelos canais escoadouros. O acúmulo de água nos canais de terraços por tempo prolongado é um indicador da necessidade de terraços em gradiente.

É importante lembrar, ainda, que a conservação do solo não é feita somente por medidas isoladas, aplicadas apenas a uma gleba ou propriedade. Há muito tempo já se sabe que a unidade de planejamento da conservação do solo deve ser a microbacia. Da mesma forma que o SPD, o sistema de terraceamento deve ser planejado como um componente para a conservação do solo, dimensionado dentro das especificações técnicas. Sua função pode ser, além de reter a enxurrada das áreas de cultivo, receber a água de estradas e carregadores ou conduzir a enxurrada para canais escoadouros, mesmo nas microbacias onde o sistema de manejo é o SPD em todas as lavouras. A adoção do SPD possibilita agricultura mais sustentável, com menor impacto sobre o meio ambiente e altos rendimentos de produção. Mas, para a conservação do solo, também o SPD não pode dispensar o planejamento conservacionista da propriedade, em acordo

com o planejamento conservacionista da bacia hidrográfica em que ela estiver inserida.

* **Isabella Clerici De Maria** é pesquisadora do Instituto Agronômico de Campinas, Centro de Solos e Recursos Ambientais, Conservação do Solo (iedmaria@iac.sp.gov.br) e **Afonso Peche Filho** é pesquisador científico, nível VI, do Centro de Engenharia e Automação, do Instituto Agronômico de Campinas, CEA/IAC (peche@dea.iac). 

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTOL, I., COGO, N. P. *Terraceamento em sistemas de preparo conservacionista de solo: um novo conceito*. Lages: NRS-SBCS, 1996. (Boletim Técnico 1.)
- DENARDIN, J. I.; KOCHHANN, R. A.; RIGHES, A. A. Mulching Vertical: técnica de manejo de enxurradas em Sistema Plantio Direto. *Revista Plantio Direto*. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, n. 85, jan./fev. 2005.
- DE MARIA, I. C. Erosão e terraços em plantio direto. *Boletim Informativo – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 17-22, 1999.
- LOMBARDI NETO, F.; BELLINAZZI JÚNIOR, R.; LEPSCH, I.; OLIVEIRA, J. B. de; BERTOLINI, D.; GALETI, P. A.; DRUGOWICH, M. I. *Terraceamento agrícola*. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1994. (Boletim técnico 206.)