

O presente e o futuro do plantio direto de hortaliças

O recurso natural solo e a sustentabilidade do meio ambiente

Dr. José Ronaldo de Macedo

Pesq. III da Embrapa Solos; E-mail: jrmacedo@cnps.embrapa.br

A agricultura é a atividade econômica que mais se relaciona e influencia a qualidade do meio ambiente (Assis & Romeiro, 2004). Além disso, a pressão de uso exercida pelo homem, na busca da exploração dos recursos naturais em benefício próprio, tem levado a uma rápida degradação do ambiente nos sistemas agrícolas.

O solo é a base para o desenvolvimentos dos organismos, tais como plantas, animais e o próprio homem. Entretanto, ele vem sofrendo alterações negativas, principalmente das ações de manejo inadequadas que causam sérios problemas de degradação. Dessa forma, sistemas de manejo e conservação do solo visando a manutenção e melhoria de sua qualidade e a sustentabilidade do meio devem ser priorizados no sentido de manter a capacidade produtiva destes para o cultivo e melhoria da qualidade ambiental (Costa *et al.*, 2005).

Uma vez que o solo tem relação direta ou indireta com todas as formas de vida, animal ou vegetal e terrestre ou aquática, ele é considerado um recurso natural dos mais importantes e que tende a se degradar rapidamente se o seu equilíbrio natural for rompido. Por isso, a sua exploração deve ser realizada de forma responsável no sentido de se minimizar as consequências desta interferência. Desta forma, qualquer ação que vise o uso sustentável do ambiente, principalmente, o agrícola é fundamental para a sustentabilidade do ecossistema natural (Costa *et al.*, 2006).

Vale ressaltar que em ambientes tropicais e subtropicais, a principal causa da degradação do solo é a erosão hídrica e as atividades que contribuem para o aumento das perdas do solo. De acordo com estudos do ISRIC/UNEP em parceria com a Embrapa Solo, 15% das terras do Planeta já foram severamente degradadas por atividades humanas. Dentre as formas mais comuns de degradação, destacam-se a perda da camada superficial (70%), a deformação do terreno (13%), a perda de nutrientes (6,9%) e a salinização (3,9). O que deve causar preocupação é o processo acelerado e anormal de desgaste e empobrecimento do solo, quando o homem intervém, quebrando o equilíbrio natural entre aquelas forças.

Nas regiões tropicais, em que o clima permite a obtenção de duas a três safras por ano na mesma área, o intensivo preparo do solo tem provocado danos às propriedades físicas, pela modificação do espaço poroso original dos solos e pela formação de crosta superficial e de camadas compactadas subsuperficialmente (Jantsch, 1997).

Para proteger o solo devidamente, tem-se que criar uma mentalidade conservacionista. Por isso, torna-se vital ter em mente os princípios básicos da conservação do solo. Principalmente em áreas agrícolas, deve-se considerar os seguintes pontos: em primeiro lugar, procurar manter o solo coberto o máximo de tempo possível, durante o ciclo das culturas e após a colheita, com o objetivo de minimizar e/ou impedir o impacto direto da gota da chuva sobre o

solo, o que causaria a destruição dos agregados do solo, o entupimento dos poros e a formação de uma crosta superficial. Esta crosta além de dificultar a germinação das sementes, reduz a infiltração da água no solo e contribui para a formação de enxurradas. Em segundo lugar, deve-se adotar práticas agrícolas que mantenham e/ou elevem a capacidade de infiltração da água no solo e reduzam o escoamento superficial e a formação de enxurradas, outro agente muito importante que acelera a erosão.

O Sistema de Plantio Direto na Palha – SPD

O Sistema de Plantio Direto na Palha (SPD) surgiu como um dos sistemas agrícolas mais conservacionista com o objetivo de reverter o quadro de degradação ambiental, mediante a diversificação de espécies na rotação/sucessão de culturas, mínima interferência no solo e manutenção dos resíduos vegetais das culturas anteriores na superfície do solo (Resk, 1997), trazendo grandes mudanças no controle da erosão e na sustentabilidade da atividade agrícola.

Desde a sua introdução no Brasil, no início da década de 70, o SPD valorizou a manutenção dos resíduos culturais (palhada) na proteção do solo e no aumento da matéria orgânica do solo (MOS). A valorização da cobertura do solo no SPD foi um dos fatores que mais influenciaram no sucesso desse sistema em regiões tropicais e subtropicais (Aquino & Silva, 2005). Segundo Primavesi (1999), apud Aquino & Silva, 2005), o SPD é considerado o maior projeto ambiental dos trópicos, em termos de extensão. Atualmente, o Brasil já apresenta uma área aproximada de 20 milhões de hectares sob plantio direto (Cervi, 2003), sendo que 25% desse total está localizada na região do Cerrado nos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

No SPD as características físicas, químicas e biológicas do solo são afetadas positivamente em relação a diversos sistemas de preparo do solo e plantio em culturas de grãos, como o milho, tais como redução de perda de solo, aumento do índice de rugosidade, cobertura vegetal, retenção de umidade, redução da amplitude térmica, aumento da disponibilidade de fósforo, matéria orgânica e nitrogênio, aumento da diversidade biológica, dentre outros. Esses resultados são confirmados por AQUINO & SILVA; VOLK et al., 2006; COGO et al., 2006; COSTA et al., 2006, que compararam os efeitos do preparo do solo com combinações entre arações, gradagens e escarificações com o SPD.

De acordo com Aquino *et al.*, (no prelo) & Silva *et al.*, (no prelo), Apud Aquino & Silva (2006), os estudos realizados por ambos os autores em Mato Grosso do Sul (Dourados) demonstraram que a macrofauna invertebrada do solo respondeu claramente aos diferentes SPD na sucessão nabo/milho, soja/trigo e soja/nabo. A maior diversidade biológica no SPD foi com a rotação nabo/milho e soja/trigo, sendo este fato justificado pelo maior aporte de resíduos remanescentes da cultura anterior, principalmente quanto há maior aporte de nitrogênio, seja através da soja ou do nabo forrageiro.

Ainda de acordo com Aquino & Silva (2006), a cobertura morta ou viva do solo no SPD tem sido, também, uma importante estratégia usada na agricultura orgânica, no sentido de minimizar os efeitos das variações

climáticas, fornecer abrigo e alimento para os organismos do solo e como fonte de nutrientes. Costa *et al.*, (2005) enfatizam que o aumento da cobertura do solo é uma meta perseguida pelo agricultor. Nos trópicos esse cuidado deve ser ainda maior, por que o risco de adensamento se torna menor. Desse modo, qualquer prática de manejo do solo ou plantas que não proporcione boa cobertura aumentará o risco de compactação do solo.

O Sistema de Plantio Direto em Hortalças

O SPD em culturas olerícolas é uma realidade ainda em fase de consolidação, pois como o cultivo de olerícolas é uma das atividades agrícolas com maior intensidade de uso do solo e rotação de culturas de ciclo curto, o emprego de máquinas e implementos é muito forte. Neste contexto, inclusive, são utilizadas técnicas condenadas como o preparo do solo no sentido do declive do terreno e o uso da enxada rotativa, que pulveriza o solo destruindo toda a sua estrutura e o expõe aos processos erosivos. A seguir são apresentados alguns trabalhos desenvolvidos em regiões montanhosas do Estado do Rio de Janeiro. Os trabalhos foram realizados desde 1994 no âmbito dos Projetos “Desenvolvimento Sustentável de Sistemas Agrícolas em Terras Montanhosas de Baixa Fertilidade com Pastagens na América do Sul.” – DESUSMO; “Gestão Participativa da Sub-Bacia do Rio São Domingos, RJ.” – GEPARMBH e no “Planejamento Conservacionista das Terras e Modelagem Preditiva de Sistemas Aquíferos do Cristalino para a Recarga Hídrica em Bacias Hidrográficas de Relevo Acidentado.” – PRODETAB AQUÍFEROS.

Kunzmann *et al.*, (1998) desenvolveram uma pesquisa onde avaliou-se as perdas de solo em função do manejo de solo em região montanhosa de Paty do Alferes, que é o segundo maior produtor de tomate de mesa na cidade Rio de Janeiro e cujas terras sofrem uma grande degradação ambiental por causa da erosão hídrica e do uso inadequado do solo, de pesticidas e fertilizantes.

O trabalho avaliou o efeito nas culturas olerícolas em dois locais com quatro sistemas de preparo do solo: aração morro abaixo e plantio em linha no sentido do declive; aração morro abaixo e plantio em linha no sentido do declive com o canal de descarga segurado com grama; aração com tração animal, plantio em curvas de nível, implantação de faixas de capim colonial e com cultivo mínimo/plantio direto. A rotação de cultura foi feita com olerícolas como tomate, vagem, pimentão e pepino.

Segundo os autores, as perdas de solo nos tratamentos com aração com tração animal e plantio em nível e nos tratamentos com cultivo mínimo/plantio direto foram aproximadamente cem vezes menores do que nos sistemas tradicionais de plantio, respectivamente. Esses resultados mostram que através de métodos apropriados de manejo de solo é possível diminuir a erosão significativamente. O manejo de solo adequado é importante nestes terrenos, cujas declividades são desfavoráveis para plantar culturas anuais como o tomate, a vagem, o pimentão, o pepino e a couve-flor.

Além da perda de solo bem menor em comparação com as outras técnicas de manejo, o cultivo mínimo/plantio direto teve uma influência positiva nas propriedades físicas e químicas do solo. Foi observado que o conteúdo de

fósforo total foi maior no cultivo mínimo, evidenciando que este tipo de preparo minimiza a perda de solo por erosão hídrica, favorecendo o acúmulo de nutrientes. Numa avaliação dos teores de N, P, K, Ca e Mg nas folhas de tomateiro, verificaram-se maiores teores dos nutrientes nos tratamentos com o cultivo mínimo/plantio direto.

De acordo com Bhering et al., 2006a e Bhering et al., 2006b, que avaliaram o impacto da adoção de práticas conservacionistas de manejo do solo sobre a produtividade da lavoura, o conteúdo de água no solo e a condutividade hidráulica obtida com o Permeâmetro de Guelph Modificado e a infiltração tridimensional obtida pela relação com a condutividade hidráulica saturada em ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico A moderado, textura argilosa sob condições de relevo ondulado, com 22% de declividade, representativa dos solos com lavoura de tomate na região.

Os sistemas de manejo do solo avaliados foram: a) o convencional, o qual consiste na dupla aração e dupla gradagem, realizadas com tração animal em nível. Nas covas era repostada a demanda hídrica da planta por mangueirão; b) o cultivo mínimo, cuja diferença para o sistema convencional foi realização de apenas uma operação de aração e uma gradagem, além da aplicação de palha de arroz em cobertura. Nesse sistema as covas também são iguais a do sistema convencional e a demanda hídrica também aplicada por mangueirão; c) o plantio direto no qual foi feito o plantio anterior de mucuna e feijão de porco em consórcio com a lavoura de milho, para a formação de palhada. Nesta parcela as irrigações foram realizadas em sistema de gotejamento em faixa molhada contínua.

O monitoramento da umidade foi realizado por de sensores de matriz granular nas profundidades de 20, 40, 60 e 80 cm. O monitoramento do volume de água aplicado foi realizado por hidrômetros analógicos com duas leituras a cada evento de irrigação por parcela. O monitoramento da produção foi realizado através da contagem das caixas colhidas por microparcela por colheita, enquanto que o monitoramento da qualidade foi realizado por parcela de tratamento de sistema de produção, também por colheita.

Segundo Bhering et al., 2006a, os resultados obtidos no sistema de produção de tomate de mesa com plantio direto e a irrigação por gotejamento apresentou resultados 50% superiores ao do sistema convencional (Figura 1). Este resultado é ainda mais expressivo considerando que à produção média de 0,38 caixas de 23 kg/planta foi obtido com níveis de adubação inferiores aos normalmente utilizados na região. Além disso, foi observado que os conteúdos de água mantiveram-se por mais tempo próximo a Capacidade de Campo, possibilitando o produtor a aumentar o turno de rega.

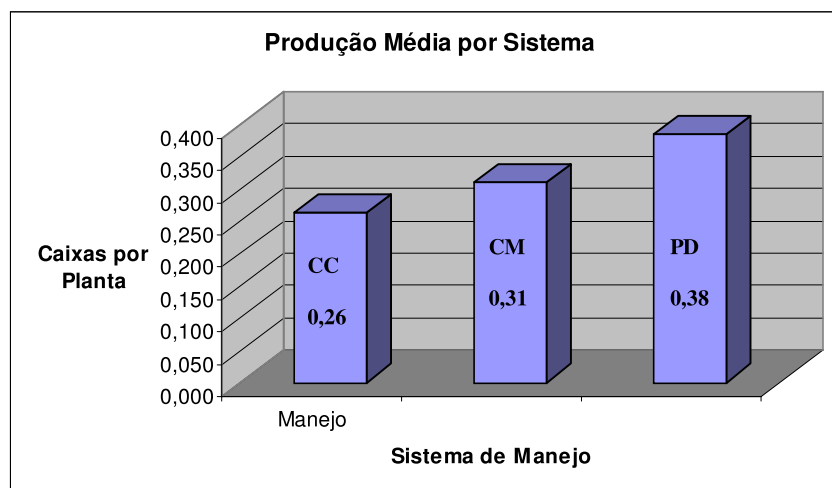


Figura 1. Produção média por planta por sistema de manejo na cultura do tomate.

Já no trabalho de Bhering et al., 2006b, concluiu-se que os resultados de determinação da Condutividade Hidráulica obtidos com o Permeâmetro de Guelph Modificado, através da aplicação de duas cargas hidráulicas, 5 e 10 cm, e a Infiltração Tridimensional obtida pela relação com a Condutividade Hidráulica Saturada não apresentaram diferenças estatísticas entre o sistema com duas araões e uma gradagem e o plantio direto, diferindo do cultivo mínimo (Figura 2). A explicação é de que no sistema tradicional de preparo do solo (duas araões e uma gradagem), os torrões foram destruídos e o selamento superficial eliminado, enquanto que no SPD a estrutura do solo foi mantida, não havendo alteração das porosidades total, macro e micro.

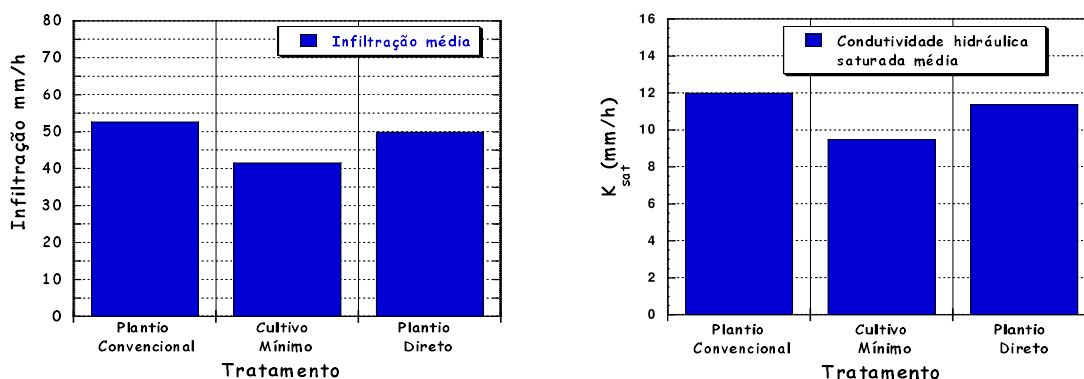


Figura 2. Taxas de infiltração e condutividade hidráulica.

O presente e o futuro

Pelos resultados obtidos nos trabalhos nas regiões montanhosas, pode-se afirmar que o SPD já é uma realidade na cultura de tomate. O crescimento futuro vai depender, além de mais pesquisas, de trabalhos de conscientização da importância de desenvolvimento de sistemas agroecológicos e da capacitação dos técnicos na implantação do plantio direto em culturas olerícolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, A.M.; SILVA, R.F. Fauna do solo e práticas agrícolas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34. Palestra. Recife, PE. Anais. SBCS. 2005. 19p. CD-ROM.
- ASSIS, R.L.de; ROMEIRO, A.R. AGROECOLOGIA: Diferentes entendimentos e encaminhamentos a partir de uma abordagem histórica. In: ARAÚJO, J.B.S.; FONSECA, M.F. de A. Agroecologia e agricultura orgânica: cenários, atores, limites e desafios – uma contribuição do CONSEPA. Ed. Campina: CONSEPA, 2004.
- CERVI, E.U. A revolução da palha. Revista Plantio Direto, Passo Fundo. n. 73, p. 8-12, 2003.
- COGO, N.P.; VOLK, L.B. da S.; RECK, J.P.D.; PORTZ, G. Perda de nutrientes por erosão hídrica em diferentes métodos de preparo do solo, avaliada na semeadura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34. Recife, PE.: SBCS. 2005. CD-ROM.
- COSTA, L.M.; SCHAEFER, C.E.G.R; COSTA, O.V.; OLSZEWSKI, N.; NACIF, P.G.S. Manejo, qualidade do solo e sustentabilidade do sistema. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34. Recife, PE.: SBCS. 2005. CD-ROM.
- JANTSCH, R.L.; OLSZEWSKI, N.; COSTA, L.M. Influência do clima na susceptibilidade ao adensamento de três classes de latossolos brasileiros. Revista Ceres, 46. 445-454. 1999.
- KUNZMANN, M.; PRINZ D.; Palmieri, F.; Coelho, R.G., Gouveia, R. F.; Núñez, J.E. V.; da Eira, P.A.; Lemos, A. L.; de Paula, J.L. Avaliação da perda de solo para diferentes manejos do solo no município de Paty do Alferes, RJ: um aspeto do projeto desusmo. III Workshop nacional de agricultura sustentável em regiões tropicais de relevo acidentado. Boletim de Pesquisa n. 9. CD-ROOM. 1998.
- RESK, D.V.S. O plantio direto como alternativa de sistema de manejo e conservação de solo e da água na região dos cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30. Rio de Janeiro, RJ. Palestra. 21p. SBCS. 1999. CD-ROM.
- VOLK, L.B. da S.; COGO, N.P.; RECK, J.P.D.; PORTZ, G. Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por condições físicas de superfície do solo resultantes do seu preparo, avaliadas na semeadura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34. Recife, PE.: SBCS. 2005. CD-ROM.
- BHERING, S.B.; MACEDO, J.R.; SOUZA, A.P.; FERNANDES, N.F.; PEREIRA, N. R. Impacto do manejo do solo e da água na produção do tomate de mesa em São José do Ubá-RJ. Dados originais de tese de doutorado. Sem data.
- BHERING, S.B.; NORKUS, M.A; SOUZA, A.P.; MACEDO, J.R.; FERNANDES, N.F.; Influência do manejo do solo na infiltração e na condutividade hidráulica do solo em cultivo de tomate de mesa. Dados originais de tese de doutorado. Sem