

# ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE FERTILIDADE DO SOLO EM PLANTIO DIRETO

## 1. A EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE E O SISTEMA PLANTIO DIRETO

Luís Carlos Hernani<sup>1</sup>

O Sistema Plantio Direto (SPD) teve um desenvolvimento mais intenso a partir da década de 70, face ao surgimento no mercado do herbicida paraquat. No entanto, a técnica já existia desde os primórdios dos tempos, visto que foi, em sua versão mais rústica, uma das primeiras formas de manejo de solo utilizado pelo homem. Na *Embrapa Agropecuária Oeste*, em Dourados, MS, o desenvolvimento de formas mais conservacionistas de manejo do solo contou, quase sempre, com alguma dificuldade. Entretanto, resultados promissores foram sendo conseguidos, tornando o SPD uma realidade regional.

Em seguida, um breve histórico sobre a participação dessa unidade da *Embrapa* no desenvolvimento e adoção do SPD no Mato Grosso do Sul e em regiões mais próximas (MT, SP, MG e GO) é apresentada.

### Década de 70

**Descrença.** Nos anos setentas havia uma descrença geral no sistema. Isso ocorria não apenas devido à tradição, por parte do produtor rural, no uso do preparo de solo, mas também porque os próprios pesquisadores não acreditavam na eficácia e exeqüibilidade do sistema. Pode-se dizer que a pesquisa, de maneira geral, ficou meio distante, apoiando mas não se envolvendo e, muito menos, comprometendo-se com o processo de desenvolvimento do sistema, deixando que isso ficasse mais a cargo da iniciativa particular. Por volta de 1976, a UEPAE de Dourados, hoje *Embrapa Agropecuária Oeste*, visando viabilizar a atividade agrícola regional, buscou mais uma alternativa econômica à

---

<sup>1</sup> Eng. Agr., Dr., Pesquisador da *Embrapa Agropecuária Oeste*, Caixa Postal 661, 79804-970 - Dourados, MS. Email: hernani@cpao.embrapa.br.

cultura da soja, cujo ciclo, na região, era mais longo e tardio. Para isso, desenvolveu um trabalho de sobresemeadura de trigo, via aplicação das sementes por avião, sobre a cultura dessa leguminosa, na sua fase final de maturação. Com isso, visava-se o aproveitamento da umidade do solo e o aproveitamento do final do período chuvoso. Esse trabalho pode ser considerado como um dos primeiros passos na direção do SPD. Seus resultados mostraram que havia uma época (último decêndio de março) ideal para a realização dessa forma de semeadura do cereal, quando os rendimentos atingiam cerca de  $1.800 \text{ kg ha}^{-1}$ , níveis bastante alentadores para a época, o que tornaria a técnica exequível. Entretanto, o desenvolvimento de materiais genéticos de soja, de ciclo mais curto, levou ao abandono da sobresemeadura do trigo, pois essa cultura podia então ser conduzida no sistema convencional de manejo de solo, a partir dos primeiros dias de abril. Essa conjuntura induziu a um desinteresse ainda maior e generalizado quanto ao desenvolvimento de sistema alternativo em substituição ao tradicional de manejo de solo. Ressalta-se que na região há grande predominância de terras mecanizáveis, com latossolos de alta tolerância à erosão e, em geral, com declives menores que 8%. Tais características levavam a um "entendimento" de que a erosão não era um problema regional e, enfim, de que a degradação do solo devido ao uso de repetidas gradagens não era problema local. No entanto, alguns poucos trabalhos mostravam justamente o inverso. Entre 1976 e 1978, uma avaliação já demonstrava que, no cultivo da sucessão soja/trigo, o plantio direto induzia perdas de solo e água cerca de dez vezes menores do que o sistema tradicional (gradagens pesada + gradagens niveladoras) de manejo do solo. Isso indicava que esse sistema tradicional poderia, com o tempo, induzir aumentos de custos sociais, econômicos e ambientais, levando a agricultura local a uma situação de insustentabilidade, fato que veio realmente a acontecer, uma vez que, além do sistema de manejo, aspectos climáticos indesejáveis também dificultam a economicidade dessa atividade na região.

### **Década de 80**

**Comparação entre diferentes sistemas.** Durante os primeiros anos da década de 80, vários trabalhos foram desenvolvidos não apenas na UEPAE de Dourados mas também pela Cooperativa COTRIJUI e EMPAER-MS. Esses trabalhos visavam comparar a semeadura direta ao sistema tradicional de gradagens para cultivo do trigo em seqüência à soja, e mostravam que, acima de tudo, não havia diferença entre preparar ou não o solo, visto que em termos médios esses sistemas

eram bastante semelhantes, e que em anos mais secos havia vantagem para a semeadura direta. Mas um problema então se detectava: na semeadura direta verificava-se com freqüência estande inadequado para a cultura do trigo. Precisava-se, assim, desenvolver semeadoras mais eficazes que trabalhassem em condições de presença de maior quantidade de palha e revolvesse o solo minimamente. Então comparou-se, através de experimento, o consumo de combustível e o rendimento operacional de duas semeadoras para plantio direto (enxada rotativa e triplo disco) com a do sistema convencional de semeadura. Os resultados mostraram que a semeadora de triplo disco era superior à da enxada rotativa e, em relação ao sistema convencional, a sua economia de combustível foi de 80% e seu rendimento operacional 80% maior. Portanto, fazia-se urgente que esse sistema de triplo disco (um disco de corte da palha e abertura de sulco na frente) fosse melhor desenvolvido, o que viabilizaria a semeadura direta.

**Formação de palha.** Se a sucessão soja/trigo na primeira metade da década de 80 havia se firmado economicamente na região, essas culturas não permitiam que se desenvolvesse plantio direto, visto que apresentavam baixo índice de formação de palha em termos de quantidade. Acreditava-se, naquela época, que o Plantio Direto não poderia ser desenvolvido como acontecia na região de Castro, PR, porque nesta nunca se conseguiria produzir a quantidade de palha necessária e suficiente. Argumentava-se ainda que as condições climáticas locais levavam a um intenso processo de decomposição da matéria orgânica, numa taxa muito mais elevada do que a que ocorria no centro-sul do Paraná. Portanto, não havia muito espaço para desenvolvimento de culturas alternativas para formação de palha, adubação verde e rotação de culturas que certamente levariam à viabilização do SPD. Entretanto, em 1983, a UEPAE de Dourados coordenou o II Encontro de PD do MS, que se realizou em Dourados, MS, no qual muitos resultados interessantes também em nível regional foram apresentados, levando a um incremento do interesse por parte dos agricultores e também de técnicos pelo sistema. A partir de então, a semeadura direta do trigo (na soja continuava o sistema tradicional de manejo de solo) tem sua adoção bastante ampliada. Comparando o sistema de grades ao da semeadura direta para a cultura do trigo, na região de Maracaju, MS, demonstrou-se que a semeadura direta permitia rendimentos mais elevados em até 20%. Então, por volta de 1986/87, muitos agricultores foram induzidos a adotar esse sistema também na cultura da soja, iniciando, assim, a condução de uma forma de manejo mais próximo do que hoje chamamos de SPD. Realizou-se uma pesquisa a partir de 1986 para identificar

espécies alternativas ao trigo que permitissem formação de maior quantidade de palha, cobertura verde e rotação com esta gramínea. A partir de 1987, inicia-se nessa unidade da *Embrapa* uma série de experimentos de longa duração visando comparar os efeitos de diferentes sistemas de manejo de solo sobre as perdas por erosão de solo, água, nutrientes e matéria orgânica e sobre atributos químicos, físicos e biológicos do solo, bem como comparações entre diferentes sistemas de consorciação de culturas para formação de palha e viabilização do SPD.

### Década de 90

**Publicação de resultados.** No final dos anos 80 e início da década de 90, a aveia-preta consolidou-se como alternativa de cobertura de solo no inverno e, em 1994, publicou-se um documento contendo os principais resultados obtidos com os experimentos citados, recomendando como viáveis para o Estado de Mato Grosso do Sul, as culturas: aveia, centeio, nabo forrageiro, colza, ervilhaca peluda e chícharo. No final também da década de 80, inicia-se algumas avaliações de áreas com a semeadura de soja sobre brachiária em plantio direto, cujos resultados promissores levam ao desenvolvimento, em 95/96, de novos trabalhos mais detalhados sobre a integração agricultura-pecuária no SPD. Nos primeiros anos da década, trabalhos mais intensivos de instituições como a Fundação MS, UFMS, EMPAER-MS e outras, impulsionaram os estudos com o sistema. A partir de 1994, outros resultados comparativos entre sistemas de manejo de solo quanto aos seus efeitos em perdas por erosão de solo, água, nutrientes e matéria orgânica, em rendimentos de culturas (soja, trigo, milho), mostrando a superioridade do SPD nas condições edafoclimáticas regionais, começam a ser publicados e, com a segurança dos vários anos (sete anos) de acompanhamento, recomenda-se então definitivamente o SPD. Em meados dessa década, o milheto surge alavancando o plantio direto, tanto no norte do MS como em outros locais da região originalmente coberta com Cerrados. Dados da Fundação MS sobre efeitos de alternativas de inverno (aveia, nabo forrageiro, entre outras) em culturas de soja e milho reforçam a recomendação dessas culturas. Desenvolvimento de cultivares de milheto pela iniciativa privada facilitam a *ampliação e adoção do plantio direto*. Projetos visando a *caracterização de áreas com plantio direto para a modelagem do SPD em diferentes situações*, o desenvolvimento de metodologias de análise e interpretação de resultados químicos em SPD e o equacionamento da adubação nesses

sistemas são iniciados. Surge a Home Page da *Embrapa Agropecuária Oeste* sobre SPD e os resultados obtidos durante os últimos dez anos substanciados em artigos científicos, documentos e outras formas de publicações já produzidas por essa instituição, são então aí organizados. Todos esses fatos ilustram que "O SPD é a forma de manejo de solo mais conservacionista e mais recomendável para as regiões tropicais, sendo fundamental para a busca da sustentabilidade social, econômica e ambiental".

## **2. MICROBIOLOGIA EM SOLOS SOB PLANTIO DIRETO**

Arnaldo Colozzi-Filho<sup>1</sup>  
Élcio Libório Balota<sup>2</sup>

### **2.1. Introdução**

A agricultura atual passa por um momento de grande transformação, onde conceitos novos são discutidos e tentativamente aplicados aos agrossistemas como forma de reverter o processo de degradação ao qual têm sido submetidos os solos agrícolas em todo mundo. Sob pressão do crescimento demográfico e das indústrias produtoras de insumos, os solos agrícolas têm sido intensivamente explorados, com conseqüente aumento de processos erosivos, perda de fertilidade e produtividade. O reflexo se observa na rentabilidade econômica das culturas, que cada vez é menor frente ao custo cada vez maior de se manter a produção em solos em processo de degradação. Recentemente, novas correntes de pesquisadores e produtores têm procurado o estudo e a aplicação de sistemas de produção agrícola baseados em métodos naturais de controle de erosão, fertilização e combate a pragas e doenças, tais como o plantio direto, o uso de culturas de cobertura, rotações de culturas, manejo integrado e controle biológico de pragas. Estas práticas são a base do conceito de agricultura sustentável e podem representar a solução para os problemas decorrentes do mau uso do solo e do uso exagerado e inadequado de agroquímicos, causando poluição das águas e contaminação química de

---

<sup>1</sup> Eng. Agr., Dr., Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, Caixa Postal 1331 - 86001-970, Londrina, PR. E-mail: acolozzi@pr.gov.br

<sup>2</sup> Eng. Agr., Dr., IAPAR. E-mail: balota@pr.gov.br

alimentos, salinização ou acidificação dos solos e sua conseqüente degradação. O uso sustentável dos solos agrícolas requer a manutenção das propriedades deste solo dentro de níveis de variação que permitam sua restauração sem afetar a produtividade e o meio ambiente. Dentro deste contexto, a manutenção da quantidade e qualidade da matéria orgânica nos solos é importante, porque ela tem papel fundamental na estruturação, fertilidade e atividade biológica do ecossistema solo (Parr et al., 1992). Alterações na quantidade e na qualidade da matéria orgânica dos solos promovida pelo cultivo podem ter impacto em numerosas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo que influenciam características de umidade, disponibilidade de nutrientes e na atividade microbiana (Karlen et al., 1994).

Os microrganismos têm um papel importante no funcionamento e sustentabilidade do agrossistema porque atuam na gênese e morfologia dos solos, na troca de nutrientes solo-planta e principalmente na ciclagem de compostos orgânicos, estabelecendo estreita cadeia de relações causa e efeito. Microrganismos promovem decomposição de resíduos, mineralização e absorção de determinados nutrientes pelas plantas, melhorando sua nutrição, resistência a doenças e a estresses abióticos. Por outro lado, plantas são fonte de carbono no solo que estimula a atividade microbiana. Aumento na atividade microbiana promove agregação de partículas de solo que, melhor estruturado, retém mais água e oxigênio, favorecendo o desenvolvimento de plantas e microrganismos, levando o agrossistema a uma nova situação de equilíbrio, provavelmente mais próxima da sustentabilidade.

O plantio direto (PD) caracteriza-se pela semeadura realizada diretamente sobre os restos culturais do cultivo anterior, sem nenhum preparo do solo (aração e gradagem). A permanência dos resíduos vegetais na superfície do solo protege-o contra erosão no período entre dois cultivos. A cobertura morta formada pelo acúmulo de resíduos vegetais nas camadas superficiais diminui as oscilações de temperatura e umidade na superfície do solo e contribui para a manutenção de temperaturas mais amenas e maior retenção de água no solo em períodos quentes e de estiagem prolongada. Estas características do plantio direto determinam profundas alterações no solo e conseqüentemente mudanças qualitativas e quantitativas nos microrganismos e na sua atividade. Embora muitos benefícios do plantio direto para o solo e conseqüentemente refletindo sobre a produtividade das culturas sejam conhecidos, pouco se sabe do envolvimento da microbiota nestes efeitos. Porém, existem evidências de que muitos destes benefícios advêm do favorecimento de grupos de organismos relacionados a processos microbianos no solo. O estudo da microbiota e