

11º Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha



Produzindo alimentos e energia
com sustentabilidade

RESUMOS

Promoção



02 a 04 de Julho de 2008
Londrina - Paraná



MATÉRIA ORGÂNICA E FERTILIDADE QUÍMICA DO SOLO EM PLANTIO DIRETO

Pedro Luiz Oliveira de Almeida Machado¹; Morel Pereira Barbosa Filho¹;
Beáta Emöke Madari¹

INTRODUÇÃO

A grande diferença do sistema plantio direto (SPD) em relação ao sistema convencional de plantio sob aração e gradagem ou gradagem aradora (SPC), é a não incorporação de resíduos de plantas, fertilizantes ou defensivos na lavoura. Há, então, um gradiente físico-químico no perfil do solo com acúmulo de nutrientes menos solúveis (ex. fósforo) e matéria orgânica na superfície. Na figura 1 pode-se observar a diferença entre tipos de preparo do solo na distribuição da matéria orgânica, representada pelo carbono, ao longo do perfil do solo. Constata-se ainda a similaridade da distribuição da matéria orgânica do solo sob plantio direto em relação ao solo sob floresta secundária. O aumento percentual de matéria orgânica no solo sob SPD em relação ao solo sob revolvimento varia de 11 a 24% na profundidade de 0-5 cm (Silva & Machado, 2000). Destaca-se a enorme importância da matéria orgânica para os solos cultivados no Brasil. A matéria orgânica do solo é a principal 'parceira' do produtor para o abastecimento contínuo de nutrientes para as culturas, pois ela responde por mais de 80% da capacidade do solo em reter nutrientes para abastecer as culturas (Goedert & Oliveira, 2007). Solos agrícolas com baixos teores de matéria orgânica (Exemplo: Menos de 2,4% a 20 cm em solo argiloso do Cerrado) dificilmente são sustentáveis mesmo com pesadas adubações minerais NPK. Tem sido comum encontrar pedidos de análise de solo sem matéria orgânica, pois ela não entra nos cálculos de adubação. Esta situação é preocupante pois outra notável contribuição do acúmulo de matéria orgânica na superfície do solo dada pela palhada da planta de cobertura é a proteção do solo contra a erosão e, em profundidade, pela ação das raízes, a descompactação. A palhada também favorece menor variação de temperatura do solo ao longo do dia (Silva et al., 2006) e preserva a umidade do solo especialmente em períodos de veranico resultando em menor risco de perda de safra.

¹ Eng. Agrônomo(a), PhD, Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO-462 km 12, CEP 75375-000 Sto. Antº de Goiás, GO. Email: pmachado@cnpaf.embrapa.br

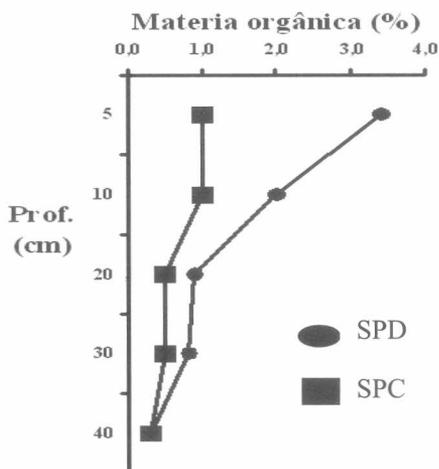


Figura 1. Teor de matéria orgânica em profundidade num Latossolo Vermelho após 21 anos de preparo convencional (aração de disco seguida de gradagens leves) e plantio direto de grãos em Londrina, PR. (Adaptado de Machado et al., 2003)

O maior acúmulo de matéria orgânica na superfície do solo sob SPD condiciona um gradiente de fertilidade do solo e, pelo fato do SPD ter, essencialmente, a rotação de culturas com plantas de cobertura para a formação de palha, o manejo da fertilidade passa a conjugar a utilização de adubos químicos com a capacidade de correção de acidez e reciclagem biológica de nutrientes pelas plantas de cobertura. Pretende-se demonstrar resumidamente como a quantidade e qualidade da matéria orgânica do solo condiciona a fertilidade química do solo sob SPD. Maiores detalhes podem ser obtidos nos recentes trabalhos de Lopes et al. (2004) e Aghinoni (2007).

MATÉRIA ORGÂNICA E CONTROLE DA ACIDEZ DO SOLO

A grande maioria dos solos brasileiros são ácidos e, em solo sob SPD, a presença de resíduos vegetais de algumas plantas de cobertura na superfície, pode proporcionar um aumento dos níveis de pH e dos teores de Ca e Mg trocáveis até camadas mais profundas do solo em detrimento do teor de Al trocável (Oliveira & Pavan, 1996; Caires et al., 1999). Pesquisas realizadas no Brasil, comprovaram que a redução da acidez é consequência da contínua decomposição da palhada na superfície do solo que libera ácidos orgânicos de baixo peso molecular (ex. ácido cítrico, ácido oxálico) e a capacidade de reduzir a acidez do solo é maior em plantas de cobertura (ex. feijão do Ceará, aveia, crotalária) do que em culturas comerciais como milho, trigo e arroz (Miyazawa



et al., 1993; 2000; Figura 2). Já há evidências de que a decomposição de nabo forrageiro, manejado antes do florescimento pleno, proporciona complexação do alumínio diminuindo sua toxidez para as culturas, no caso, trigo (Franchini et al., 2003). Estas constatações repercutem na recomendação de calagem e, assim, a aplicação superficial de calcário, sem incorporação por meio de arado ou grade aradora, já é prática comum em SPD no Sul e no Centro-Oeste do país (Lopes, 1999; SBCS, 2007).

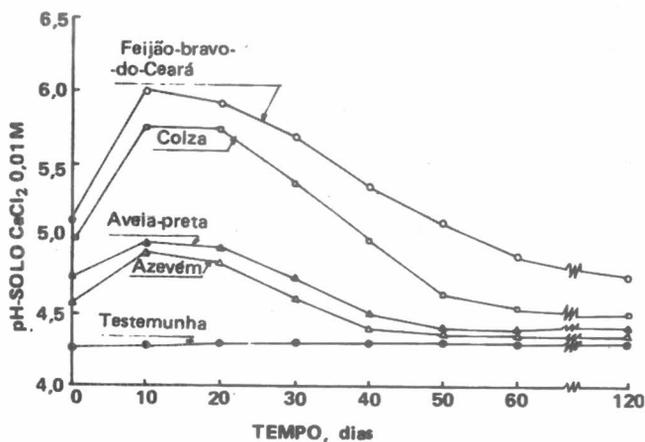


Figura 2. Efeito de diferentes palhadas na acidez do solo (pH-solo) de um Latossolo Vermelho de Londrina, PR. Testemunha: pousio (Adaptado de Miyazawa et al., 1993).

MATÉRIA ORGÂNICA E NITROGÊNIO

Devido à alta mobilidade do nitrogênio no solo influenciada pela interação de vários fatores como tempo de adoção do SPD, teor de matéria orgânica do solo, estoque de N acumulado no solo, textura do solo, intensidade de chuvas e tipo de rotação de culturas no talhão, ainda é um desafio estabelecer recomendações gerais para todas as situações de solo, clima e histórico de uso do solo. Lopes et al. (2004), entretanto, elencaram algumas orientações importantes: (1) Na fase de adoção do SPD, primeiros 4 anos, devido ao incremento de matéria orgânica nova no solo, as doses de N no sulco de semeadura devem ser aumentadas em relação àquelas contidas em recomendações oficiais antigas embasadas em sistema sob aração e gradagens; (2) Ainda nesta fase de adoção é importante conhecer a relação C/N e a quantidade de palha formada antes da semeadura da cultura principal. Por exemplo, palha de milho, aveia e trigo possuem alta relação C/N. Assim,



caso seja semeado milho, a dose de N na semeadura deve aumentar para 30 ou 50 kg/ha de N; (3) O uso de leguminosas (ex. tremoço, crotalária) antecedendo o milho proporciona redução da necessidade de N aplicado em torno de 50%; (4) Na fase de SPD consolidado (> 5 anos), pode haver diminuição da dose de N em comparação com a fase de adoção.

MATÉRIA ORGÂNICA E FÓSFORO

Similar ao nitrogênio, o fósforo (P) também é influenciado por processos biogeoquímicos, mas sua mobilidade no solo é bem menor que a do nitrogênio. Solos brasileiros contêm minerais como caulinita, goetita e gibbsita que podem reter P e reduzir drasticamente o suprimento para as plantas. No bioma Cerrado, alguns Latossolos podem adsorver mais que 2 mg/cm de P, que equivale a 9.200 kg/ha P_2O_5 incorporado de 0-20 cm de profundidade (Novais & Smyth, 1999). Metade deste valor pode ser fixada em até um mês de contato com o solo com pequena ou nenhuma possibilidade de voltar a ficar disponível para as plantas (Campello et al., 1994). Entretanto, já se sabe que a eficiência da adubação fosfatada e a disponibilidade de P para as plantas pode ser melhorada com o aumento da matéria orgânica do solo em SPD e que, em solos com baixa adição de fertilizantes fosfatados, as formas orgânicas de P são as principais responsáveis pelo fornecimento para a planta (De Maria & Castro, 1993; Gatiboni et al., 2007). Além disso, resíduos de planta de cobertura, como a braquiária, contribuem para a menor fixação de P em solos (Silva et al., 1997). Considerando que as fontes de P (rochas fosfáticas) são recursos naturais não renováveis, é essencial utilizá-los de forma eficiente. Com a prática das adubações, os teores no solo tendem a se elevar devido ao efeito residual. Assim, as práticas essenciais no manejo da adubação fosfatada e na economia deste nutriente são: análise de solo e recomendação de doses calculadas com base na análise de solo, melhoria do volume de solo explorado pelas raízes através da calagem, e redução do contato do fosfato com o solo, seja através do uso de adubos na forma granulada, seja pela incorporação, de forma localizada, nos sulcos ou covas de plantio. Nas adubações anuais de manutenção ou reposição, as fontes de fósforo devem ser preferencialmente aquelas contendo fosfatos solúveis. O uso de fosfatos naturais, mesmo em ótimas condições, apresenta eficiência agrônômica entre 60-65% no primeiro cultivo, em comparação com superfosfato triplo e, somente a partir do segundo ou terceiro cultivo os fosfatos naturais podem atingir eficiência similar aos fosfatos solúveis (Aghinoni, 2007).

MATÉRIA ORGÂNICA E POTÁSSIO

Com a adoção do SPD e elevação do teor de matéria orgânica do solo associada à calagem e aos resíduos de plantas de cobertura, há diminuição nas



perdas de potássio (K) por lixiviação. Ademais, a grande e contínua adição de palha pelas plantas de cobertura em SPD, do ponto de vista do K, significa que grande quantidade deste nutriente é depositada na superfície do solo (Mielniczuk, 2005). A rotação de culturas com plantas de cobertura em SPD pode reciclar K de modo a diminuir necessidade de adubação mineral de K. Num estudo conduzido por Rossato (2004) no Rio Grande do Sul, foi observado que mais de 80% do K contido na palha foi liberado em menos de 30 dias e a inclusão de aveia como planta de cobertura antes do milho representou adubação de aproximadamente 100 kg/ha de K para o milho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora já existam evidências científicas no Brasil comprovando que não se pode abrir mão de manter o solo agrícola com altos teores de matéria orgânica e que a rotação de culturas com plantas de cobertura, diferente da sucessão de culturas comerciais, é o procedimento mais adequado para manter os alta quantidade e qualidade da matéria orgânica que promove os benefícios na fertilidade química, ainda predominam no Brasil sistemas de produção em plantio direto com pouca palha antes do milho (1 a 15% de cobertura morta) e, antes da soja, predominam palha de aveia e trigo no Sul e palha de milheto nas demais regiões (Bastos Filho et al., 2008). Quais seriam as restrições para a adoção de outras plantas de cobertura ou adubos verdes que melhor atuam na neutralização da acidez do solo, ciclagem de nitrogênio e potássio e maior disponibilização de fósforo para as plantas comerciais? O que falta para implementar um sistema plantio direto com palha e com qualidade? Há receio para se incluir leguminosas como ervilhaca ou crotalária na rotação devido ao mofo branco?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGHINONI, I. 2007. Fertilidade do solo e seu manejo em sistema plantio direto. IN: Novais, R.F., Alvarez V., V.H., Barros, N.F., Fontes, R.L.F., Cantarutti, R.B., Neves, J.C.L. (eds) Fertilidade do Solo. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.873-928.
- BASTOS FILHO, G., NAKAZONE, D., BRUGGEMANN, G., MELO, H. 2008. Uma avaliação do plantio direto no Brasil. Disponível em: <http://www.agrisus.org.br/arquivos/rally_safra_07_avaliao_PD.pdf>. Acesso em 30 de abril de 2008.
- CAIRES, E.F., FONSECA, A.F., MENDES, J.; CHUEIRI, W.A., MADRUGA, E.F. 1999. Produção de milho, trigo e soja em função das alterações das características químicas do solo pela aplicação de calcário e gesso na superfície, em sistema de plantio direto. Revista Brasileira de Ciencia do Solo, 23:315-327.



- CAMPELLO, M.R., NOVAIS R.F., FERNÁNDEZ R.I.E., FONTES, M.P.F., BARROS, N.F. 1994. Avaliação da reversibilidade de fósforo não lábil em solos com diferentes características. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo*, 18: 157-165.
- DE MARIA, I.C., CASTRO, O.M. 1993 Fósforo, potássio e matéria orgânica em um Latossolo Roxo, sob sistemas de manejo com milho e soja. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo* 17: 471-477.
- FRANCHINI, J.C., HOFFMAN-CAMPO, C.B., TORRES, E., MIYAZAWA, M., PAVAN, M.A. 2003. Organic composition of green manure during growth and its effect on cation mobilization in an Acid Oxisol. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 34: 2045-2058.
- GATIBONI, L.C., KAMINSKI, J., RHEINHEIMER, D.S., FLORES, J.P.C. 2007. Biodisponibilidade de formas de fósforo acumuladas em solo sob sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo*, 31: 691-699.
- GOEDERT, W.J., OLIVEIRA, S.A. 2007. Fertilidade do solo e sustentabilidade da atividade agrícola. IN: Novais, R.F., Alvarez V., V.H., Barros, N.F., Fontes, R.L.F., Cantarutti, R.B., Neves, J.C.L. (eds) *Fertilidade do Solo. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, p.991-1017.
- LOPES, A.S. 1999. Recomendações de calagem e adubação no sistema plantio direto. IN: Ribeiro, A.C., Guimarães, P.T.G., Alvarez V., V.H. (eds) *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª Aproximação. Viçosa, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais*, p.93-98.
- LOPES, A.S., WIETHÖLTER, S., GUILHERME, L.R.G., SILVA, C.A. 2004. Sistema plantio direto: Bases para o manejo da fertilidade do solo. São Paulo, ANDA. 110p.
- MACHADO, P.L.O.A., SOHI, S.S., GAUNT, J.L. 2003. Effect of no-tillage on turnover of organic matter in a Rhodic Ferralsol. *Soil Use and Management*, 19:250-256.
- MIELNICZUCK, J. 2005. Manejo conservacionista da adubação potássica. In: Yamada, T., Roberts, T.L. (eds) *Potássio na agricultura brasileira. Piracicaba, POTAFOS*. p.165-178
- MIYAZAWA, M., PAVAN, M.A., CALEGARI, A. 1993. Efeito do material vegetal na acidez do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 17: 411-416.
- MIYAZAWA, M., PAVAN, M.A., FRANCHINI, J.C. 2000. Neutralização da acidez do perfil do solo por resíduos vegetais. Piracicaba, POTAFOS (Informações Agronômicas – Encarte Técnico).
- NOVAIS, R.F., SMYTH, T.J. 1999. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa, DPS-Universidade Federal de Viçosa, 399p.



- OLIVEIRA, E.L., PAVAN, M.A. 1996. Control of soil acidity in no tillage system for soybean production. *Soil and Tillage Research*, 38:47-57.
- SBCS-SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 10 Ed., 400p.
- SILVA, M.L.N., CURI, N., BLANCANEUX, P., LIMA, J.M., CARVALHO, A.M. 1997. Rotação adubo verde-milho e adsorção de fósforo em Latossolo Vermelho Escuro. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 32: 649–654.
- SILVA, C.A., MACHADO, P.L.O.A. 2000. Seqüestro e emissão de carbono em ecossistemas agrícolas : estratégias para o aumento dos estoques de matéria orgânica em solos tropicais. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 23p. – (Embrapa Solos. Documentos; 19).
- SILVA, V.R., REICHERT, J.M., REINERT, D.J. 2006. Variação de temperatura do solo em três sistemas de manejo na cultura do feijão. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 30: 391-399.