

# XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

## “Fertilidade e estoque de carbono em solo sob Produção Integrada”

**MÁRCIA THAÍS DE MELO CARVALHO<sup>(1)</sup>, BEÁTA EMÖKE MADARI<sup>(2)</sup>, JOSÉ ALOÍSIO ALVES MOREIRA<sup>(3)</sup>, GLAYS RODRIGUES MATOS<sup>(4)</sup>, ADRIANA RODOLFO DA COSTA<sup>(5)</sup> & JOÃO LUÍZ PALMA MENEGUCI<sup>(6)</sup>**

**RESUMO** - Ações de desenvolvimento e pesquisa têm sido realizadas a fim de potencializar a produção, reduzindo a degradação ambiental e garantindo um alimento seguro. De acordo com essa tendência, o MAPA delineou normas técnicas para a cultura do citros, entre outras, como exigência para adequação ao Sistema Agropecuário de Produção Integrada – SAPI, sendo nesse caso obrigatório a melhoria da fertilidade do solo e controle de processos de erosão e degradação na área de cultivo. No escopo da Produção Integrada de Citros o manejo vem mudando significativamente, quebrando o paradigma da manutenção da área sempre limpa, sem qualquer cobertura vegetal preconizada no passado. Hoje, as plantas espontâneas ou mesmo cultivadas, como leguminosas ou gramíneas, dentro do pomar, tem seu efeito benéfico cada vez mais conhecido, principalmente sobre propriedades do solo. O objetivo desse estudo foi avaliar a fertilidade e o estoque de carbono em Latossolo de Cerrado sob produção integrada de citros, pomar de laranja ‘Pêra’, no município de Nerópolis, GO.

**Palavras-Chave:** (matéria orgânica; plantas de cobertura; citros)

### Introdução

Ações de desenvolvimento e pesquisa têm sido realizadas a fim de potencializar a produção por meio da ampliação de mercados consumidores e do aumento da produtividade, reduzindo a degradação ambiental e o uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos, garantindo a rastreabilidade e a obtenção de alimentos seguros.

Devido essas tendências foi desenvolvido e implantado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) o Sistema Agropecuário de Produção Integrada (SAPI), que envolve a proposição de ferramentas de acompanhamento, armazenamento e recuperação de informação, tornando possível avaliar

se os procedimentos e insumos orientados pelas normas de produção integrada estão sendo utilizados pelos produtores. Nas Normas Técnicas Específicas de Citros é obrigatória a melhoria da fertilidade do solo, utilizando a cobertura vegetal para incrementar a proteção do solo e controlar processos de erosão e degradação. Também sugere-se evitar o uso de grades aradoras e niveladoras e minimizar o tráfego de máquinas nos pomares; efetuar subsolagem quando necessário; cultivar e manejar espécies vegetais, leguminosas e outras, em consórcio; evitar a roçagem rente ao solo e manejar o mato na entre linha.

No escopo da Produção Integrada de Citros o manejo vem mudando significativamente, quebrando o paradigma da manutenção da área sempre limpa, sem qualquer cobertura vegetal preconizada no passado. Hoje, as plantas espontâneas ou mesmo cultivadas, como leguminosas ou gramíneas, dentro do pomar, tem seu efeito benéfico cada vez mais conhecido, principalmente sobre propriedades do solo [1, 2].

A utilização de plantas de cobertura como fonte de matéria orgânica é uma prática bastante antiga, por ser uma forma de enriquecer o solo de nutrientes, recuperar, conservar e manter sua produtividade [3].

Fundamentalmente, as mudanças nos conteúdos de carbono orgânico do solo variam em função do balanço entre a entrada de carbono fixado por fotossíntese e as perdas por decomposição da matéria orgânica [4]. Uma grande parcela do potencial de mitigação da mudança climática global pela agricultura decorre do sequestro de carbono do solo.

O objetivo desse estudo foi avaliar a fertilidade e o estoque de carbono em Latossolo de Cerrado sob produção integrada de citros, pomar de laranja ‘Pêra’, no município de Nerópolis, GO.

### Material e Métodos

<sup>(1)</sup> Primeiro Autor é Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO 462, Km 12, Zona Rural, Caixa Postal 179, Santo Antônio de Goiás, GO, CEP 75375-000. E-mail: [marcia@cnpaf.embrapa.br](mailto:marcia@cnpaf.embrapa.br).

<sup>(2)</sup> Segundo Autor é Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO 462, Km 12, Zona Rural, Caixa Postal 179, Santo Antônio de Goiás, GO, CEP 75375-000.

<sup>(3)</sup> Terceiro Autor é Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424, Km 45, Caixa Postal 285, Sete Lagoas, MG, CEP 35701-970.

<sup>(4)</sup> Quarto Autor é Analista da Embrapa Transferência de Tecnologia, Escritório de Negócios de Goiânia, Rodovia BR 153, Km 4, Zona Rural, Caixa Postal 714, Goiânia, GO, CEP 74001-970.

<sup>(5)</sup> Quinto Autor é Mestranda do Curso de Pós-Graduação da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Rodovia Goiânia / Nova Veneza, Km 0, Caixa Postal 131, Goiânia, GO, CEP 74001-970.

<sup>(6)</sup> Sexto Autor é Pesquisador da Embrapa Transferência de Tecnologia, Escritório de Negócios de Goiânia, Rodovia BR 153, Km 4, Zona Rural, Caixa Postal 714, Goiânia, GO, CEP 74001-970.

### A. O Local e amostragem

A área avaliada localiza-se no município de Nerópolis, GO, mesorregião Centro Goiano, sob Latossolo Vermelho distrófico. A área cultivada com citros, laranja 'Pêra', é de 48 hectares, com plantas de quatro anos de idade, sendo anteriormente ocupada por pastagem degradada de braquiária. O sistema de produção estudado está evoluindo para o integrado, por meio do manejo das plantas espontâneas e cultivo mínimo. A adubação do pomar é orgânica, aplicada na linha de cultivo, sob a copa das árvores, utilizando resíduos de origem animal e vegetal, no verão, na dose de 2 ton ha<sup>-1</sup>. Foi avaliado como testemunha e como referência de equilíbrio solo sob pastagem degradada de braquiária, com 23 anos de idade e solo sob floresta adjacente a área de cultivo, respectivamente. Dentro da área de pastagem e do pomar foram definidas áreas de um hectare para amostragem. As amostras foram coletadas em junho de 2008 em 24 trincheiras nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 e 40-50 cm, sendo no pomar 12 trincheiras localizadas nas linhas e 12 trincheiras localizadas nas entre linhas de cultivo. Na floresta foram abertas 4 trincheiras até 50 cm de profundidade num raio de 40 m de distância entre trincheiras.

### B. Determinação da fertilidade e do estoque de carbono (C)

Em cada trincheira as amostras foram coletadas em triplicata, indeformadas em cilindros de 96 cm<sup>3</sup>, para a determinação da densidade do solo e deformadas para análise de fertilidade [5]. As amostras associadas, teor de matéria orgânica e densidade do solo, foram utilizadas para determinação do estoque de carbono para massa equivalente de solo, calculado por meio da equação:  $EC = (C) \times d \times l$ , onde (C) é a quantidade de carbono em g kg<sup>-1</sup>, (d) é a densidade em Mg m<sup>-3</sup> e (l) a espessura da camada em metros [6].

## Resultados

### A. Resultados Esperados

A fertilidade do solo na área do pomar será superior àquela encontrada na área de pastagem degradada, já que o manejo de plantas espontâneas com cultivo mínimo propiciará ciclagem de nutrientes. Considerando que a conservação de matéria orgânica é feita na área do pomar há quatro anos, os valores de estoque de carbono observados no solo sob pomar serão equivalentes aos encontrados no solo sob pastagem e floresta.

## Discussão

Os teores de potássio e fósforo disponível (Figura 3), CTC e saturação de bases (Figura 4) foram altos [7] para a área do pomar, tanto na linha quanto entre linha, em relação a área de pastagem, até a profundidade de 50 cm, sendo estatisticamente diferentes, com exceção para o fósforo, cujos valores foram estatisticamente diferentes até profundidade de 30 cm. Tal situação

mostra a importância do uso de plantas de cobertura do solo, sejam cultivadas ou espontâneas, e da adubação orgânica, não só para conservação da água e das propriedades físicas e biológicas do solo, mas também da matéria orgânica no solo e conseqüente aumento da adsorção e ciclagem de nutrientes ao longo do perfil do solo, especialmente em áreas cultivadas com plantas perenes, como o caso do citros, cujas raízes podem alcançar até 100 cm de profundidade.

Os teores de matéria orgânica e o estoque de carbono (Figura 5) foram maiores na área de floresta e pastagem até 10 cm, porém não diferiram estatisticamente do solo sob pomar. Após 20 cm observou-se um decréscimo do estoque de C, mas tanto para as áreas cultivadas, pomar e pastagem, quanto não cultivada, floresta, os valores não diferiram estatisticamente até 50 cm. Tal situação pode ser devido a manutenção da matéria orgânica na área do pomar por meio do manejo de plantas espontâneas com cultivo mínimo, tanto na linha quanto na entre linha, tornando-se equivalente ao que foi acumulado na área de pastagem com braquiária em vinte anos de pousio e na floresta. As densidades do solo utilizadas para o cálculo do estoque de carbono orgânico no solo foram as menores por profundidade, por repetição, sendo: 1.18, 1.28, 1.22, 1.14 e 1.19 g cm<sup>-3</sup>, para 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 e 40-50 cm, respectivamente, todos valores referentes a área de floresta, com exceção da profundidade 10-20 cm, onde a menor densidade encontrada foi no pomar, na linha de cultivo.

Há estimativas de estoque de carbono total para o Bioma Cerrado de acordo com o uso do solo, na profundidade de 0 a 30 cm, de 39.7 e 43.8 Mg ha<sup>-1</sup>, para áreas antropizada e de vegetação natural, respectivamente [8]. Valores próximos ao observado nesse estudo, que ficaram entre 17,5 e 32,5 Mg ha<sup>-1</sup> para as áreas antropizadas, pastagem e pomar, e 17,5 e 40 Mg ha<sup>-1</sup> para área de floresta, na profundidade de 0 a 30 cm.

## Conclusões

O manejo de plantas espontâneas na entre linha do pomar de citros contribuiu para conservação do estoque de carbono orgânico no solo, assim como para ciclagem de nutrientes e conseqüente melhoria de fertilidade em relação à área de pastagem degradada, na profundidade de 0-50 cm.

## Agradecimentos

Agradecemos o apoio do produtor de citros, associado da AGOCITROS (Associação Goiana de Citricultores), Sr. Raimundo Nonato, que gentilmente cedeu sua área de produção para a realização dessa pesquisa, e aos funcionários da Embrapa, Sr. João Ananias Miranda e Sr. Antonio Alves de Souza, que contribuíram com a instalação do experimento e coleta de amostras em campo.

## Referências

- [1] CARVALHO, J.E.B. de; SOUZA, L.S.; CALDAS, R.C.; ANTAS, P.E.U.T.; ARAÚJO, A.M.A.; LOPES, L.C.; SANTOS, R.C. dos; LOPES, N.C.M. & SOUZA, A. L.V.

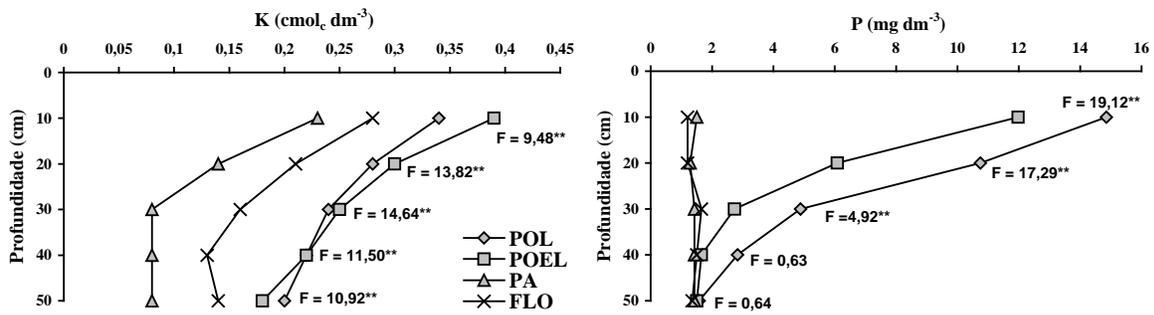
2002. Leguminosa no controle integrado de plantas daninhas para aumentar a produtividade da laranja- 'Pêra'. Revista Brasileira de Fruticultura, 24:082-085.
- [2] AULER, P.A.M.; FIDALSKI, J.; PAVAN, M.A. & NEVES, C.S.V. J. Produção de laranja 'Pêra' em sistemas de preparo de solo e manejo nas entrelinhas. 2008. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32: 363-374.
- [3] MARTIN-NETO, L.; SEGNINI, A.; SIMÕES, M. L.; MILORI, D. M. B. P.; SILVA, W. T. L. da & PRIMAVERSI, O. 2005. Dinâmica e estabilidade da matéria orgânica em área com potencial para seqüestro de carbono no solo. São Carlos, SP, EMBRAPA Instrumentação Agropecuária, 52 p.
- [4] EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. 1997. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solo, 212 p.
- [5] IGUE, K. 1984. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: FUNDAÇÃO CARGILL. Adubação verde no Brasil. Campinas: Fundação Cargill., p. 232 - 267.
- [6] MACHADO, P.L.O.A. 2005. Carbono no solo e a mitigação da mudança climática global. Química Nova, 28: 329-334.
- [7] GUIMARÃES, L.R. & LOPES, G.A.S. 2004 [Online]. Interpretação de análise de solo: conceitos e aplicações. Homepage: [http://www.anda.org.br/boletins/Boletim\\_02.pdf](http://www.anda.org.br/boletins/Boletim_02.pdf)
- [8] FIDALGO, E.C.C.; BENITES, V.M.; MACHADO, P.L.O.A.; MADARI, B.E.; COELHO, M.R.; MOURA, I.B. & LIMA, C.X. 2007. Estoque de Carbono nos Solos do Brasil. Rio de Janeiro, EMBRAPA Solos, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 121, 27p.



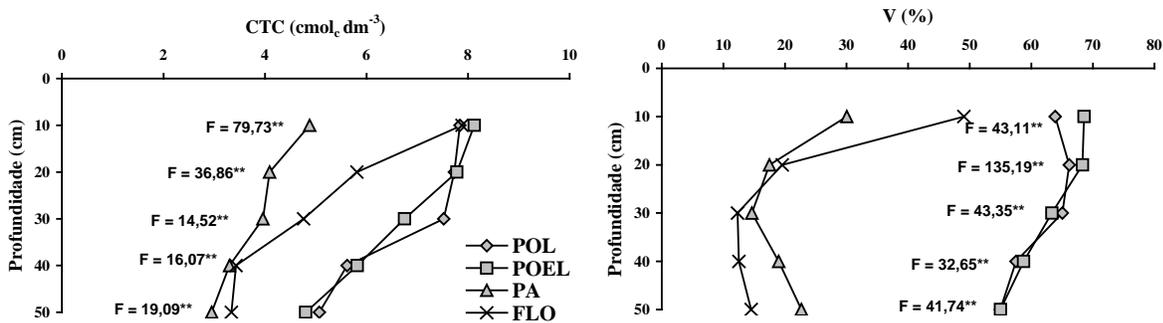
**Figura 1.** Manejo das plantas espontâneas na entre linha do pomar de citros, utilizando correntes acopladas ao trator para 'deitar o mato' sobre o solo (Foto: Raimundo Nonato, Dezembro, 2005).



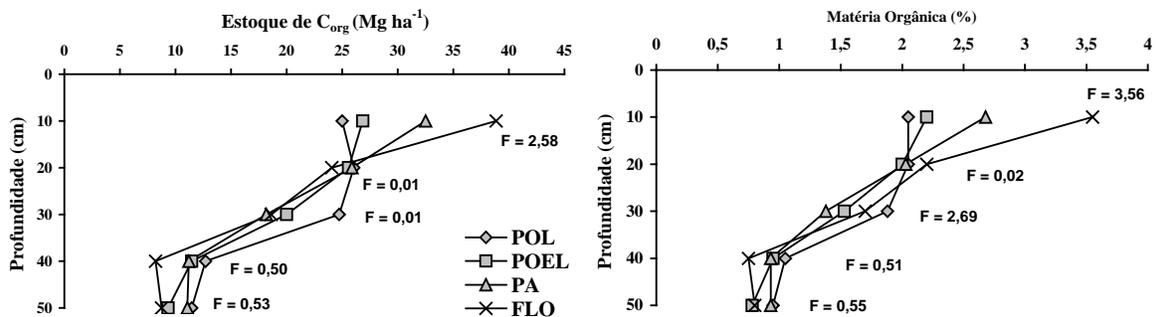
**Figura 2.** Manejo das plantas espontâneas na entre linha do pomar de citros, utilizando mini-roçadeira (Foto: José Aloísio A. Moreira, Dezembro, 2005).



**Figura 3.** Teor de potássio (K) e fósforo (P) disponível em Latosolo Vermelho distrófico cultivado sob pomar de citros sob manejo integrado há quatro anos, na linha (POL) e entre linha (POEL), pastagem degradada (PA) e floresta (FLO), nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 e 40-50 cm.  
 [F = valor de F da análise de variância; \*\*significativo (p ≤ 0,01); médias da floresta (FLO) não inclusas na análise estatística]



**Figura 4.** Capacidade de Troca Catiônica (CTC) e saturação de bases (V) em Latosolo Vermelho distrófico cultivado sob pomar de citros sob manejo integrado há quatro anos, na linha (POL) e entre linha (POEL), pastagem (PA) e floresta (FLO), nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 e 40-50 cm.  
 [F = valor de F da análise de variância; \*\*significativo (p ≤ 0,01); médias da floresta (FLO) não inclusas na análise estatística]



**Figura 5.** Estoque de Carbono orgânico (C<sub>org</sub>) e teor de matéria orgânica em Latosolo Vermelho distrófico cultivado sob pomar de citros sob manejo integrado há quatro anos, na linha (POL) e entre linha (POEL), pastagem (PA) e floresta (FLO), nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 e 40-50 cm.  
 [F = valor de F da análise de variância; \*\*significativo (p ≤ 0,01); médias da floresta (FLO) não inclusas na análise estatística]

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.