

SIMULAÇÃO DA DINÂMICA DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO PELO MODELO CENTURY EM PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL NOS CERRADOS MARANHENSES

L.F.C. Leite^{1,*}, F.B. Melo¹, M.J.Cardoso¹, A.N.C.Lopes², A.R.Araújo²

¹Pesquisador, Embrapa Meio-Norte, CEP:64006-220, Teresina, PI. e-mail: luizf@cpamn.embrapa.br; ²Aluno de Engenharia Agrônômica, Estagiária na Embrapa Meio-Norte/Área de Solos. Projeto financiado pelo convênio Embrapa/Petrobras

Introdução

O modelo Century, versão 5.0, foi desenvolvido com o objetivo de simular a dinâmica de C e de nutrientes (N, P e S) e tem sido amplamente testado e aplicado em diversos biomas naturais e cultivados, tipos de solos e climas (Falloon & Smith, 2002). As principais variáveis de entrada do modelo são: temperatura do ar, precipitação mensal, conteúdo de lignina do material vegetal, conteúdo de N, P e S do material vegetal, textura do solo, aporte de N do solo e da atmosfera e teor inicial de C, N, P e S nos diferentes compartimentos do solo. O submodelo de matéria orgânica do solo (MOS) consiste de três compartimentos: a) ativo, que está relacionado com os microrganismos e seus produtos e que apresenta tempo de reciclagem de 1 a 5 anos; b) intermediário ou lento, material resistente de lignina e produtos microbianos estabilizados no solo, com tempo de reciclagem de 20 a 40 anos e; c) passivo, associado à matéria orgânica física e quimicamente protegida, com tempo de reciclagem de 200 a 500 anos.

Apesar dos resultados satisfatórios com as simulações realizadas com o modelo Century, especialmente em solos temperados, são escassos os trabalhos em regiões tropicais (Leite et al., 2004) e subtropicais (Fernandes et al., 2002). Nas áreas de cerrados do Maranhão, há poucos estudos com dinâmica da MOS em sistemas de manejo e nenhum associado à utilização de modelos de simulação. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi simular, por meio do modelo Century, a dinâmica da MOS, após a mudança de floresta nativa para sistemas de preparo convencional e plantio direto em um Latossolo Vermelho-Amarelo nos cerrados do Maranhão.

Material e Métodos

A área experimental, sob Floresta Nativa de Cerrados até o ano de 1992 e posteriormente, até o ano de 2005, sob sistemas agrícolas, está localizada no município de Balsas (20° 45' S e 42° 51' W), sul do Maranhão. A temperatura e a precipitação médias anuais são de 25°C e 1.200 mm, respectivamente. O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (170 g kg⁻¹ areia; 276 g kg⁻¹ silte; 554 g kg⁻¹ argila).

Após desmatada, a área foi cultivada, até o ano de 1996, anualmente, com as culturas do milho, soja e arroz sob sistema convencional de preparo. A partir de 1997, introduziu-se o sistema plantio direto, utilizando-se como culturas, principal e de cobertura, o milho e o milheto, respectivamente. Para as simulações com o modelo Century, foram escolhidos os sistemas de preparo convencional e de plantio direto, ambos com nove anos de adoção. Como referência de um estado de equilíbrio, foi escolhida uma área sob floresta secundária de cerrados, adjacente às áreas agrícolas (100 m) e com mesmo tipo de solo. A parametrização do modelo Century foi realizada por meio de variáveis de entrada, de solo (pH, textura, densidade do solo e estoques totais de carbono e nitrogênio), de planta (produção máxima obtida e índice de colheita) e de clima (temperatura e precipitação médias anuais), obtidas na área experimental ou por meio da literatura. Para cada tipo de preparo, o modelo simulou a dinâmica dos estoques totais de carbono orgânico (COT) e do nitrogênio (NT) e dos compartimentos de C, por 28 anos, representando a mudança da floresta nativa de cerrados para agricultura convencional (1992-1996) e, posteriormente, a adoção de sistemas de preparo adotados (1997-2005), e a criação de cenários futuros (2006-2020).

Resultados e Discussão

Os estoques de COT e dos compartimentos de C, simulados por 28 anos pelo modelo Century, foram reduzidos após a mudança da floresta nativa de cerrados (FNC) para agricultura (Figura 1). Em 1996, após quatro anos de uso agrícola, sob sistema de preparo convencional, os estoques de COT foram de 41 Mg ha⁻¹ i.e, aumento de cerca de 2,5 % relação àqueles estoques observados na FNC (40 Mg ha⁻¹). Este incremento pode estar associado à pobreza química dos solos sob cerrados maranhenses e à melhoria na qualidade do solo agrícola por meio da incorporação dos resíduos vegetais. Em 2005, com nove anos da adoção dos sistemas de plantio direto (PD) e preparo convencional (PC), os estoques de COT diminuíram para 34,5 e 29 Mg ha⁻¹, respectivamente, o que significou uma redução de 13 e 27,5 % em relação ao solo sob FNC. Apesar das diminuições nos estoques de COT, as maiores perdas em relação a FNC foram observadas nos compartimentos de C ativo e lento. No compartimento ativo, os estoques de C foram reduzidos de 0,7 Mg ha⁻¹ (FNC) para 0,22 Mg ha⁻¹ em 1997 e após nove anos, para 0,15 e 0,08 Mg ha⁻¹, i.e, uma redução de 78,5 e 88,6 % para os sistemas PD e PC, respectivamente. No compartimento lento, no ano de 2005, os estoques foram de 4,33 Mg ha⁻¹ no PD e de 2,56 Mg ha⁻¹ no PC, o que significa uma perda de 45,8 (PD) e 70,8 % (PC) em relação a FNC. Esta maior sensibilidade dos compartimentos ativo e lento, às mudanças nos sistemas de manejo e, concomitantemente, à maior estabilidade do compartimento passivo, é atribuída à rápida ciclagem daqueles compartimentos de maior

labilidade e a resistência física e química à decomposição da MOS, associadas aos compartimentos mais recalcitrantes. Apesar da intensidade de redução dos estoques de COT e dos compartimentos de C, ser menor no solo sob PD do que no solo sob PC, ficou evidenciado, pela estimativa realizada pelo modelo Century para o ano de 2020, que o atual sistema de plantio direto com a cultura principal do milho e de cobertura, com milheto, não tem sido eficiente na melhoria da qualidade do solo. O milheto, em solos sob cerrados maranhenses, com elevadas temperaturas e umidade, tem apresentado altas taxas de decomposição, dificultando o aporte regular de resíduos.

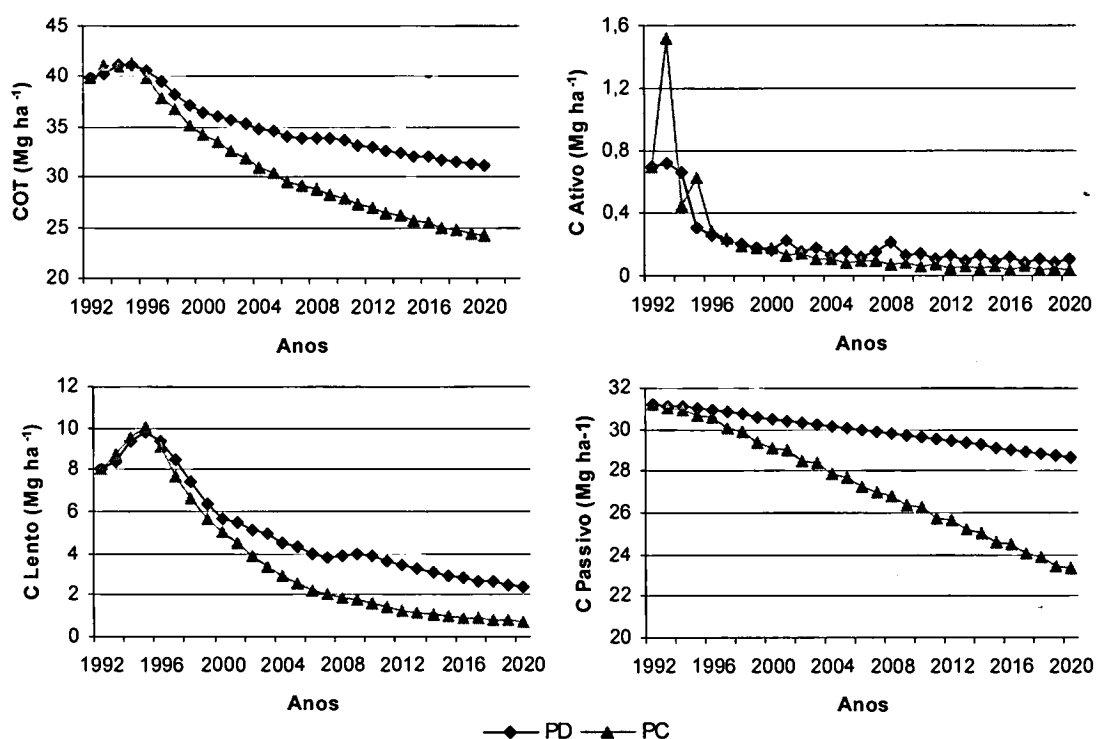


Figura 1. Simulação da dinâmica do carbono orgânico total (COT) e dos compartimentos de carbono (C) pelo modelo Century em um Latossolo Vermelho-Amarelo sob plantio direto (PD) e plantio convencional (PC).

Em 2005, os estoques de NT no solo sob PD e PC foram de 2,7 e 2,5 Mg ha^{-1} , respectivamente, i.e., redução de 10 e 16 % em relação ao estoque inicial no solo sob FNC (Figura 2). Os estoques de N nos compartimentos ativo, lento e passivo, de 1992 a 2020 seguiram tendência similar aos estoques de C, mesmo porque, os fluxos do C e do N são diretamente relacionados. Assim como para o carbono, para recuperar os estoques de nitrogênio é essencial a adoção de culturas, especialmente leguminosas, que possibilitem aumentar o aporte de N por meio de fixação simbiótica e que apresentem elevada produção de fitomassa, além de uso criterioso e balanceado de adubação organo-mineral..

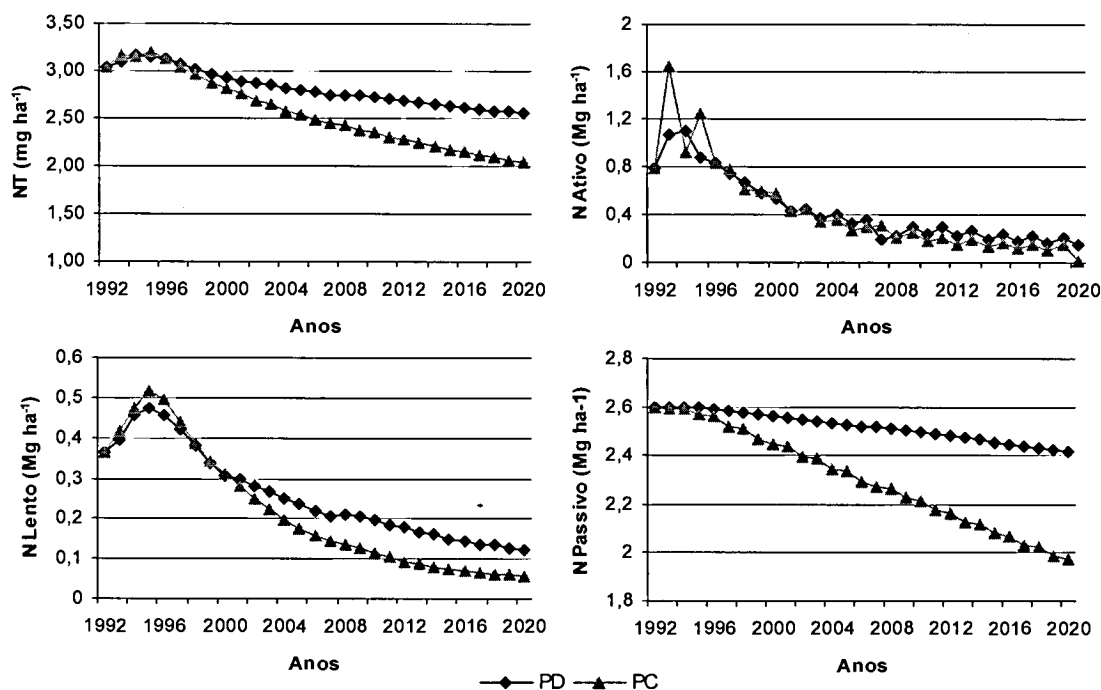


Figura 2. Simulação da dinâmica do nitrogênio total (NT) e dos compartimentos de nitrogênio (N) pelo modelo Century em um Latossolo Vermelho-Amarelo sob plantio direto (PD) e plantio convencional (PC)

Conclusões

A substituição da floresta nativa de cerrados para agrossistemas diminuiu os estoques totais e dos compartimentos de carbono e nitrogênio após nove anos de adoção dos sistemas agrícolas.

Sistemas de culturas com elevado aporte de resíduos devem ser incluídos, pois, o sistema plantio direto com uso do milho não conseguiu recuperar os estoques de MOS.

Pela maior sensibilidade às ações antrópicas e mudanças no manejo, os compartimentos ativo e lento são eficientes indicadores de qualidade do solo.

Literatura Citada

- FALLOON, P.; SMITH, P. Simulating SOC changes in long-term experiments with RothC and Century: model evaluation for a regional scale application. *Soil Use Managmt.*, 18: 101-111, 2002.
- FERNANDES, F.F. Uso do modelo Century para o estudo da dinâmica do carbono orgânico de solos do Rio Grande do Sul. 2002. 153p. Tese/Doutorado em Ciência do Solo – Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria.
- LEITE, L.F.C. MENDONÇA, E.S.; MACHADO, P.L.O.A. Simulating trends in soil organic carbon of an Acrisol under no-tillage and disc-plough systems using the Century model. *Geoderma*. 120:283-295,2004