

Matéria orgânica do solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto no cerrado⁽¹⁾.

Edicarlos Damacena de Souza⁽²⁾; Flávia Dias Terra⁽³⁾; Alex Sandro Massing⁽⁴⁾; Tatiane Matias da Silva⁽⁴⁾; Helder Barbosa Paulino⁽⁵⁾; Marco Aurélio Carbone Carneiro⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Agrisus, Capes e CNPq.

⁽²⁾ Professor; Universidade Federal de Grosso; Rondonópolis, Mato Grosso; E-mail: edicarlos@pq.cnpq.br; ⁽³⁾ Mestre em Agronomia; Universidade Federal de Goiás; ⁽⁴⁾ Estudante de Agronomia; Universidade Federal de Goiás; ⁽⁵⁾ Professor; Universidade Federal de Goiás; ⁽⁶⁾ Professor; Universidade Federal de Lavras.

RESUMO: Os estoques de matéria orgânica do solo são influenciados diretamente pela quantidade de resíduos aportados ao solo, sendo função da intensidade de pastejo adotada. O objetivo deste estudo foi avaliar os estoques de matéria orgânica do solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. O estudo foi desenvolvido na Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí, em um sistema de Integração Lavoura-Pecuária implantado no ano de 2009 em um Latossolo Vermelho distroférico. O sistema consta de uma sucessão soja/pasto de *Brachiaria ruziziensis* manejada em diferentes alturas do pasto: 25, 35 e 45 cm e uma área referência sem pastejo. A alta intensidade (25 cm) demonstrou menor qualidade de manejo do solo, pois promoveu menores estoques de matéria orgânica do solo e do Índice de Manejo de Carbono. Sistemas de integração lavoura-pecuária podem ser utilizados no Cerrado sem perdas da qualidade do solo, se manejados em intensidades moderadas de pastejo.

Termos de indexação: índice de manejo de carbono, análise multivariada.

INTRODUÇÃO

A utilização de manejos conservacionistas contribuem para melhoria dos atributos biológicos, físicos e químicos (Amado et al., 1999) e aumento da capacidade produtiva do solo (Souza et al., 2009). O uso de pastagens cultivadas e naturais, intensas taxas de lotação contribuíram para redução da oferta de forragem (Conte et al., 2011) e perda da qualidade do solo. Nessa linha, o sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) foi introduzido com intuito de recuperar pastagens degradadas (Vilela et al., 2011) além de diversificar a fonte de renda dos produtores.

A MOS é a principal responsável pela manutenção dos sistemas produtivos. A quantidade de biomassa vegetal adicionada ao solo rege as entradas e saídas de carbono do solo, que segundo são descritos como fluxos de matéria e energia. Em estudo de Souza et al. (2009) o pastejo com alto

pisoteio (maior taxa de lotação) promoveu redução dos estoques de carbono após 6 anos de condução da ILP, enquanto que em intensidade moderada os estoques aumentaram até o sexto ano de implantação.

O objetivo deste estudo foi avaliar os estoques de matéria orgânica do solo e sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto, submetido a intensidades de pastejo no Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em área experimental da Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa, relevo levemente ondulado, localizado a 17° 56' 57" S e 51° 43' 18" W a 800 m de altitude. O clima tropical chuvoso do tipo Aw de acordo com classificação de Köppen apresenta duas estações bem definidas, sendo a estação chuvosa (novembro a abril) e a seca (maio a outubro).

A área onde o experimento foi instalado estava sendo conduzida por dez anos com pastagem de *Brachiaria decumbens*, a qual não recebia correção do solo e adubação, pastejada com animais bovinos sob alta intensidade de pastejo.

O experimento iniciou-se no ano de 2009, com a realização de calagem com aplicação, à lanço, de 2,5 Mg ha⁻¹ de calcário dolomítico com PRNT de 80%. Esse calcário foi incorporado ao solo com uma aração e duas gradagens.

Anualmente, desde outubro de 2009, a cultura da soja (cultivar Anta RR) de ciclo precoce foi semeada com a aplicação de 350 kg ha⁻¹ de adubo formulado NPK 02-18-18, em espaçamento de 45 cm e população aproximada de 340.000 plantas por ha. A colheita ocorre, geralmente, no início do mês de fevereiro de cada ano, sendo posteriormente semeado, em linha, *Brachiaria ruziziensis* (20 kg ha⁻¹ – VC 65%).

Cerca de 45 dias após a emergência das plantas foi realizada a aplicação de 150 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de uréia. Essa cultura é conduzida até o

início da próxima estação chuvosa (início de outubro), sendo que nessa época ocorre a dessecação da gramínea com a aplicação de glifosato Roundup no dose de 4,0 L p.c. por ha.

Em fevereiro de 2010, após a colheita da soja, foi iniciado o experimento com estabelecimento da pastagem de *Brachiaria ruziziensis*, estabelecida por semeadura à lanço. A área total do experimento foi de aproximadamente 22 hectares, a qual foi dividida em nove piquetes (parcelas experimentais) cujo tamanho é de aproximadamente 2,0 hectares.

Os tratamentos constaram de diferentes alturas de manejo da pastagem: 25, 35 e 45 cm de altura, ou seja, alta, moderada e baixa intensidade de pastejo, respectivamente, além de duas áreas-controle (s/ pastejo) e com presença de *Brachiaria*, entre os blocos, totalizando 11 parcelas.

Na entrada dos animais a altura da pastagem nos diferentes tratamentos foi semelhante, sendo a partir de então, acompanhada a cada 14 dias com bastão a graduado "sward stick", com leituras em 50 pontos por parcela totalizando 150 para cada tratamento.

Para o presente trabalho as amostras foram coletadas no mês de outubro de 2011, após início do período chuvoso, após saída dos animais, com dois anos de introdução da ILP. Para a coleta do solo foram abertas trincheiras de 40 cm x 40 cm x 60 cm e o solo coletado nas camadas de 0-5 cm, 5-10 cm e 10-20 cm, em cinco pontos aleatórios por tratamento. Posteriormente as amostras foram peneiradas, secas ao ar e colocadas em potes plásticos e armazenadas até o momento das análises.

Parte da amostra de solo após secagem em estufa, foram pesados e determinados os teores totais de C segundo Tedesco et al. (1995) por oxidação com dicromato. O fracionamento físico do solo foi realizado após agitação de 20 g de solo e 80 mL de hexametáfosfato ($7,5 \text{ g L}^{-1}$) por 16 h (Cambardella & Elliot, 1992) em agitador horizontal. A lavagem do material foi realizada com auxílio de jato de água em peneira 53 μm e levado para secagem em estufa a 50° C até adquirir peso constante e moído em gral de porcelana. Em seguida foram determinados os teores de C, seguindo método proposto por Tedesco et al. (1995).

Após a determinação desses valores foram obtidos os estoques de carbono total e particulado em massa equivalente de solo levando-se em consideração a densidade do solo obtida das áreas-referência (sem pastejo). Também foi calculado o

Índice de Manejo de Carbono, considerando o carbono orgânico particulado como a fração lábil e o carbono associado aos minerais como o não lábil.

Os resultados obtidos foram submetidos à ANOVA e quando significativos aplicou-se o teste de Tukey a 5% de erro. Foi feita análise multivariada utilizando-se dispersão gráfica via procedimento de análise canônica e método de agrupamento de Tocher.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estoques de carbono orgânico total (COT) variaram de $51,8 \text{ Mg ha}^{-1}$ a $54,4 \text{ Mg ha}^{-1}$ para a alta (P-25) e moderada (P-35) intensidade de pastejo, respectivamente (Tabela 1). Os estoques de COT foram considerados altos em todas as intensidades de pastejo, o que pode ocorrer devido à proteção física da matéria orgânica apresentada por esse tipo de solo. As intensidades baixa (45 cm de altura do pasto), moderada (35 cm de altura do pasto) e sem pastejo apresentaram comportamento semelhante. Já a maior intensidade de pastejo (25 cm de altura do pasto) apresentou estoques de COT menores que as demais após dois anos de condução do sistema de integração lavoura-pecuária (ILP).

Tabela 1. Estoques de carbono orgânico total (COT) e particulado (COP) e índice de manejo de carbono (IMC) em um Latossolo Vermelho distroférrico sob sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto

Intensidade	COT	COP	IMC
	-----Mg ha ⁻¹ -----		%
P-25	51,8 b	10,8 b	85 d
P-35	54,4 a	12,7 a	105 a
P-45	53,2 a	11,7 ab	90 c
Sem pastejo	53,9 a	12,3 a	100 b

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não se diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). P-45, P-35 e P-25, representam alturas de manejo do pasto a 45, 35 e 25 cm, respectivamente.

Souza et al. (2009) comentaram sobre as diferenças de intensidades de pastejo contribuindo para maior ou menor deposição de resíduos animais e vegetais na área, onde nas altas intensidades de pastejo há maior consumo da forrageira, diminuindo a quantidade da gramínea, e maior pisoteio. Outro fato que contribuiu para diferenciação dos tratamentos foi o tempo de implantação do sistema de produção, em que no estudo de Souza et al. (2009) vinha sendo conduzido há 6 anos. Diferentemente do presente estudo que se

encontrava com apenas 2 anos de implantação e está em local com clima tropical.

Os estoques de carbono orgânico particulado (COP) variaram de 12,7 Mg ha⁻¹ e 10,8 Mg ha⁻¹ para as intensidades P-35 e P-25 (Tabela 1). Os fatores que podem ter contribuído para diferenciação desses tratamentos foram o pisoteio dos animais, maior e menor quantidade de animais nas áreas, e ainda maior e consumo moderado da forrageira, respectivamente. Esses estoques representaram 21% do COT para alta intensidade (15 cm de altura) e 23% para intensidade moderada de pastejo (25 cm de altura). A área com baixa intensidade (P-45) e sem pastejo (s/ pastejo) contribuem para 22 e 23%, respectivamente, sendo iguais ao P-35.

Na intensidade moderada de pastejo (35 cm de altura do pasto) o índice de manejo de carbono foi superior à a área de referência (sem pastejo) (Tabela 1). Quando houve pastejo pelos animais na área em altura baixa de corte, ou seja, sobrou pasto, o índice também apresentou menor IMC que nos tratamentos onde a quantidade de animais era suficiente para que não houvesse o pastejo excessivo e nem sobra de pasto.

Compilando com os dados de Conte et al. (2011) os autores observaram menores índices de IMC quando a oferta de forragem era de apenas 8 e 4%, obtida com maiores taxas de lotação por área. Mudanças no manejo do solo reflete diretamente no IMC, cujo princípio é junção das frações físicas e químicas da MOS (Loss et al., 2011). Portanto o resultado obtido na área com maior intensidade de pastejo (P-25) mostra importante indicação de redução do C e conseqüentemente da menor qualidade da MOS.

De acordo com o agrupamento de Tocher, foram formados dois grupos com duas áreas cada, demonstrando similaridade entre os tratamentos agrupados. O primeiro constituído da área com intensidade baixa de pastejo (P-45) e intensidade moderada de pastejo (P-35), o segundo grupo formado pela intensidade alta de pastejo (P-25) e o sem pastejo (Figura 1).

CONCLUSÕES

A integração lavoura-pecuária em moderadas intensidades de pastejo pode ser utilizada com vistas à melhoria da qualidade do solo.

Altas intensidades de pastejo na integração lavoura-pecuária no Cerrado promove perdas de matéria orgânica do solo em apenas dois anos de condução do sistema.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação AGRISUS pelo apoio financeiro. Ao CNPq e à CAPES pelas bolsas de estudos.

REFERÊNCIAS

- AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; FERNANDES, S.B.V. & BAYER, C. Culturas de cobertura, acúmulo de nitrogênio total no solo e produtividade de milho. R. Bras. Ci. Solo, v.23, p. 679-686, 1999.
- CAMBARDELLA, C.A.; ELLIOT, E.T. Particulate soil organic matter changes across a grassland cultivation sequence. Soil Sci. Soc. Am. Jour., v.56, p. 777-783, 1992.
- CONTE, O.; WESP, C.L.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P.C.F.; LEVIEN, R.; NABINGER, C. Densidade, agregação e frações de carbono de um Argissolo sob pastagem natural submetida a níveis de ofertas de forragem por longo tempo. R. Bras. Ci. Solo, v.35, p. 579-587, 2011.
- LOSS, A.; PEREIRA, M.G.; SCHULTZ, N.; ANJOS, L.H.C.; SILVA, E.M.R. Frações orgânicas e índice de manejo de carbono do solo em diferentes sistemas de produção orgânica. Idesia, v.29, p. 11-19, 2011.
- SOUZA, E.D.; COSTA, S.E.V.G.A.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P.C.F.; ANDRIGUETI, M.; CAO, E. Estoques de carbono orgânico e de nitrogênio no solo em sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto, submetido a intensidades de pastejo. R. Bras. Ci. Solo, v.35, p. 1829-1836, 2009.
- TEDESCO, M.J., GIANELLO, C., BISSANI, C.A., BOHNEN, H., VOLKWEISS, S.J. Análise de solo, plantas e outros materiais. UFRGS: Dpto de Solos. Faculdade de Agronomia. Boletim técnico nº5, 2. ed rev. e ampl. Porto Alegre, 174p, 1995.
- VILELA, L.; MARTHA-JR.; G.B.; MACEDO, M.C.M.; MARCHÃO, R.L.; JR. R.G.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G.A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. Pesq. Agrop. Bras., v.46, p. 1127-1138, 2011.

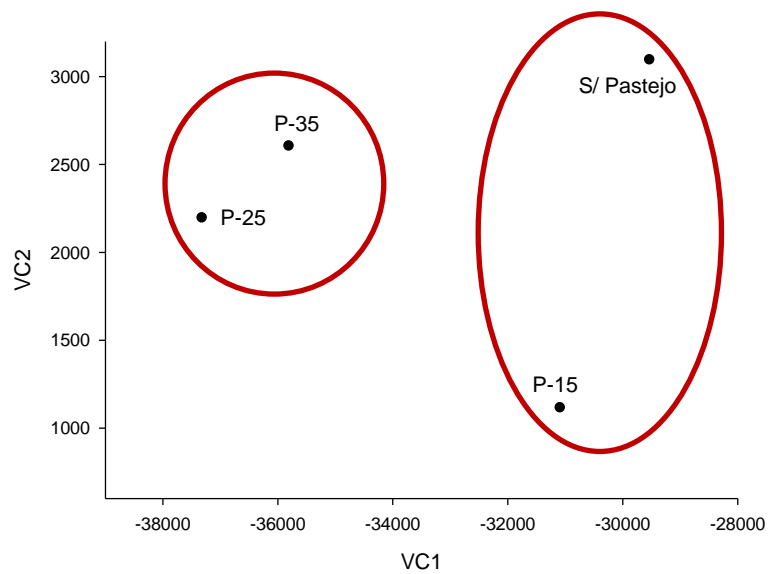


Figura 1. Dispersão das intensidades de pastejo das duas primeiras variáveis canônicas e agrupamento pelo método de Tocher em um Latossolo Vermelho distroférico submetido a sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto no Cerrado. P-45, P-35 e P-25, representam alturas de manejo do pasto a 45, 35 e 25 cm, respectivamente.