

Fracionamento de um Plintossolo Argilúvico: matéria orgânica e fósforo

Laís de Moraes Teixeira, UFG/CAJ, laiscandy@hotmail.com⁽¹⁾; Jaqueline Fátima Rodrigues, UFG/CAJ, jakerodrigues_mg@yahoo.com.br⁽²⁾; Marco Aurélio Carbone Carneiro, UFG/CAJ, carbonecarneiro@yahoo.com.br⁽³⁾.

PALAVRAS-CHAVES: Matéria orgânica, Fósforo, Cronosequência de cultivo, Campo de murundus.

Revisado pelo orientador.

⁽¹⁾ Orientanda; Aluna do Curso de Engenharia Floresta; Universidade Federal de Goiás (UFG), Campus de Jataí-GO (CAJ), CEP 75.803-075, Brasil.

⁽²⁾ Orientadora; Professora do Curso de Agronomia; UFG, CAJ, CEP 75.803-075, Brasil.

⁽³⁾ Professor do Curso de Agronomia; UFG, CAJ, CEP 75.803-075, Brasil.

1. INTRODUÇÃO

O cerrado brasileiro vem sofrendo ao longo dos anos desmatamentos em extensas áreas com o objetivo de inseri-las no processo produtivo. No entanto, infelizmente este tipo de interferência antrópica não é exclusividade do cerrado, pois o mesmo vem acontecendo em outros biomas do país.

De acordo com Castro Júnior (2002), neste processo de ocupação, as transformações da paisagem vão da perda da biodiversidade e das alterações climáticas, modificando a própria estrutura do solo.

As modificações promovidas nos ecossistemas naturais para a introdução de atividades agrossilvipastoris, alteram uma série de atributos relacionados à qualidade dos solos, provocando a sua degradação. Essas transformações representam também, nas regiões tropicais, uma importante causa do aumento da concentração de CO₂ atmosférico, com efeitos sobre alterações climáticas em escala global (Scholes e Breemen, 1997). Em solos com cobertura vegetal natural o C orgânico encontra-se em equilíbrio dinâmico, com teores constantes ao longo do tempo e quando essa condição é alterada pelo cultivo um novo equilíbrio é atingido (Stevenson, 1994). Nos trópicos a introdução de sistemas agrícolas em áreas com vegetação nativa resulta na rápida perda de C orgânico em virtude da combinação entre calor e umidade, o que é característico da região Sudoeste do Estado de Goiás (Scholes e Breemen, 1997).

A área de campos de murundus (CM), também conhecida por covais, monchão ou cocoruto é um exemplo de situação em que o uso agrícola tem destruído um ecossistema pouco estudado e de grande fragilidade e que tem levado a consequências ainda pouco detalhadas e dimensionadas. Esta fitofisionomia caracteriza-se por apresentar uma área plana (campo limpo), inundável no período chuvoso, onde estão inseridos incontáveis microrrelevos ou morrotes (murundus) de terra cobertos por vegetação lenhosa típica de cerrado.

Os campos de murundus, constituem-se áreas extensas em Goiás e no município de Jataí, no sudoeste do estado, os resíduos dos microrrelevos são observados sobre a zona de contato entre a cobertura terciária e o arenito do Grupo Bauru, com teores de argila entre 12 a 31% e predominavam em 25,8% das chapadas do município. Nesta área predominam Plintossolos Argilúvicos (Pullan, 1979), que apresentam má drenagem e horizonte plintico de coloração variegada com presença de mosqueados. Neste ambiente, com o rebaixamento do lençol freático, pode ocorrer o endurecimento irreversível dos compostos de ferro presentes, surgindo concreções, com prejuízos ambientais irreparáveis (Oliveira, 2007).

Os solos destas áreas são importantes, pois tem a função de abastecimento de água para o lençol freático e manutenção dos níveis de água nos córregos e rios da microbacia onde estão localizados. Portanto, devido sua importância para a microbacia, estas áreas foram consideradas áreas de preservação permanente (APP) através lei 16153 de 26 de outubro de 2007.

Nos últimos anos antes destas áreas serem protegidas pela legislação ambiental, no Sudoeste de Goiás os CM foram incorporadas aos sistemas agrícolas de produção em função principalmente do elevado preço que a soja apresentava no mercado. Para isto os agricultores construíram drenos que em alguns casos foram superdimensionados provocando o ressecamento excessivo do solo e conseqüentemente o endurecimento do horizonte plúntico criando uma barreira à infiltração e escoamento natural da água interferindo no fluxo de água para os rios da microbacia onde está localizado. De acordo com Castro Júnior (2002), ainda se desconhece as conseqüências que esta interferência trará ao ecossistema destas áreas depois de drenadas.

Segundo o mesmo autor, esta forma de ocupação e manejo do solo vem constituindo uma questão polêmica em relação ao custo/benefício ambiental, uma vez que o tempo de duração dos benefícios, a irreversibilidade das transformações negativas e dos possíveis impactos ecológicos podem comprometer o desenvolvimento sustentável.

A baixa similaridade e a variação estrutural entre os CM, podem ser um indicativo da elevada diversidade destas áreas e precisam ser consideradas quando são traçadas estratégias de conservação (Marimon et al., 2007).

Diante dos impactos negativos que a quebra do equilíbrio natural pode promover nos ecossistemas, principalmente nos mais frágeis, é interessante adotar a avaliação e acompanhamento de indicadores que sejam capazes de indicar a alteração na qualidade dos solos que podem comprometer sua sustentabilidade, seja como área produtiva ou de proteção ambiental. Em áreas já degradadas ou em processo de recuperação, este monitoramento ainda é muito incipiente, carecendo de maiores informações.

Dos diversos atributos que podem ser avaliados no solo para verificar as mudanças sofridas devido às alterações antrópicas estão o fósforo (P) e a matéria orgânica do solo (MOS). O P por ser um nutriente muito adsorvido nas superfícies de alguns minerais ou formar fosfato de baixa solubilidade com outros elementos presentes na solução do solo, faz com que sua adubação seja realizada com doses bastante elevadas, podendo alterar o ambiente antes equilibrado. A matéria orgânica do solo representada especialmente pelas frações orgânicas estabilizadas na forma de substâncias húmicas (Silva e Mendonça, 2007) é

extremamente importante na manutenção e ou recuperação das características químicas e físicas dos solos. Mas em ambientes onde o solo sofre revolvimentos ou outras alterações físicas, pode ter seu teor reduzido drasticamente. Assim, alterações no equilíbrio natural de um ecossistema frágil como o CM para a introdução de atividade agrícola, pode comprometer a qualidade dos solos ali presentes.

2. OBJETIVO

Verificar o comportamento do P e da matéria orgânica em um Plintossolo Argilúvico de área de campus de murunduns (CM) em diferentes profundidades de coleta e cronossequência de cultivo.

3. METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido em uma área de campo de murundus localizada na microbacia do Rio Claro no município de Jataí – GO. O clima da região segundo a classificação de Koepen é do tipo Cw, mesotérmico, com estação seca e chuvosa definidas. O solo é classificado como Plintossolo Argilúvico.

Foram delimitadas cinco áreas, com e sem intervenção antrópica, e 6 profundidades de coleta de amostra de solo. Considerou-se como áreas sem intervenção antrópica a área de campos de murundus preservada na propriedade e como áreas de intervenção antrópica as áreas onde os murundus foram eliminados e que estão sendo submetidas ao sistema de plantio direto. As áreas delimitadas para a coleta foram: CM (área de coleta em cima dos murunduns), BM (área de coleta na parte de baixo dos murunduns), PD4 (área de plantio direto a 4 anos), PD9 (área de plantio direto a 9 anos), PD15 (área de plantio direto a 15 anos).

Em cada ponto de amostragem de cada área delimitada foram realizadas 6 coletadas de solo a cada 10 cm até a profundidade de 60 cm. Esta operação foi realizada em 6 pontos de coleta em cada área, perfazendo no final 180 amostras de solo. Na área CM, as amostras de solo foram coletadas na parte de cima dos murundus e na área BM, coletaram-se as amostras entre os murundus na área sujeita a inundação periódica.

As amostragens foram realizadas com o auxílio de enxadão para a coleta da amostra de 0 a 10 cm, e trado tipo caneco para as demais profundidades.

Depois de coletadas as amostras, estas foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e encaminhadas o laboratório de solos da Universidade Federal Goiás/Campus de Jataí. Posteriormente foram secas ao ar e passadas na peneira de 2 mm (TFSA) para as determinações do teor de P de matéria orgânica.

A disponibilidade de P pelo extrator Mehlich-1 (HI 0,05 mol L⁻¹ e H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹) foi realizada conforme metodologia da Embrapa (1997), sendo determinado por colorimetria segundo Murphy e Riley (1962). O teor de matéria orgânica do solo foi determinado por ataque químico com dicromato de potássio em meio sulfúrico de acordo com Walkley e Black (1934).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises estatísticas mostraram se significativas para o teor de matéria orgânica do solo nas diferentes profundidades e áreas de coleta, assim como a interação destes fatores considerando o desdobramento da profundidade em cada área.

A Tabela 1 mostra o teste de médias dos teores de matéria orgânica do solo nas áreas de coleta, independente da profundidade amostrada.

Tabela 1 – Teores médios de matéria orgânica nas diferentes áreas de coleta de amostra do solo (CM; BM; PD4; PD9; PD15), independente da profundidade amostrada.

Área de coleta das amostras	Teor médio de MOS (g kg ⁻¹)	
CM	28,09	a
BM	23,70	b
PD9	26,07	a b
PD15	28,82	a
PD4	18,61	c

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si.

Independente da profundidade avaliada, os maiores teores médios de matéria orgânica foram encontrados na área CM (área de coleta em cima dos murunduns), PD9 (área de plantio direto a 9 anos) e PD15 (área de plantio direto a 15 anos). O menor teor médio de matéria orgânica foi verificado na área PD4 (área de plantio direto a 4 anos), o que mostra que nos

primeiros anos de condução do sistema de plantio direto, o teor de matéria orgânica ainda não se estabilizou. De acordo com Souza e Alves (2003), a diminuição da matéria orgânica se deve à decomposição desta pela movimentação do solo com o cultivo. Este fato era esperado, uma vez que o sistema de plantio direto é considerado estabilizado após 5 anos de condução. Os valores considerados estatisticamente iguais entre as duas áreas de plantio direto (PD9 e PD15) e a área de nativa (CM), permite inferir que com o sistema de plantio direto já consolidado, o teor de matéria orgânica no solo volta a ser semelhante à área não cultivada.

Os teores médios de matéria orgânica no solo nas diferentes profundidades amostradas, independente da área de coleta estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Teores médios de matéria orgânica nas diferentes profundidades de coleta das amostras (0-10; 10-20; 20-30; 30-40; 40-50; 50-60 cm), independente da área de coleta.

Profundidade (cm) de coleta das amostras	Teor médio de MOS (g kg^{-1})	
0-10	37,12	a
10-20	31,75	b
20-30	26,10	c
30-40	21,27	d
40-50	17,53	d
50-60	16,61	d

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si.

Independente da área de amostragem, verifica-se que a profundidade de 0-10 cm sw coleta foi a que apresentou o maior teor médio de matéria orgânica no solo, apresentando um decréscimo à medida que se aprofundou no perfil até a profundidade de 60 cm. Este comportamento era esperado uma vez que à medida que se aprofunda no perfil o teor de matéria orgânica decresce. Nas profundidades abaixo de 30 cm não houve diferença significativa entre os teores de matéria orgânica. Souza e Alves (2003), observaram um declínio considerável nas camadas inferiores a 0,20 m quando estudaram o comportamento deste parâmetro em um Latossolo Vermelho. Zanão et al. (2007), também encontraram diferença significativa para o teor de matéria orgânica com os maiores valores nos primeiros 10 cm do solo.

Os teores médios de matéria orgânica nas diferentes profundidades de coleta dentro de cada área estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Teores médios (g kg^{-1}) de matéria orgânica nas diferentes profundidades de coleta das amostras (0-10; 10-20; 20-30; 30-40; 40-50; 50-60 cm), dentro de cada área de coleta.

Profundidade (cm) de coleta das amostras	CM	BM	PD9	PD15	PD4
0-10 cm	37,19a	39,76a	35,18a	41,11a	32,38a
10-20 cm	33,48ab	33,93ab	32,44ab	34,53ab	24,37ab
20-30 cm	31,22abc	28,40 b	27,98abc	28,16 bc	17,40 bc
30-40 cm	24,35 bcd	17,28 c	22,51 bc	25,51 bc	14,05 bc
40-50 cm	22,32 cd	12,59 c	20,05 c	23,38 c	12,41 c
50-60 cm	19,99 d	10,27 c	18,30 c	20,28 c	11,10 c

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si.

Avaliando-se os teores médios de matéria orgânica nas diferentes profundidades dentro de cada área de coleta, verifica-se que estes são maiores nos primeiros centímetros de solo, sendo que para as áreas BM, PD15 e PD4 valores considerados estatisticamente maiores se localizaram somente nas camadas de 0-10 e 10-20 cm. Já nas demais áreas de coleta a camada de 20-30 cm apresentou valor estatisticamente igual às camadas superiores.

Este comportamento está de acordo com Souza e Alves (2003), que verificaram diminuição nos teores de matéria orgânica em profundidade, sendo mais acentuada da camada superior para as subsequentes, quando avaliaram a dinâmica da matéria orgânica em um Latossolo Vermelho de cerrado sob diferentes usos e manejos.

As análises estatísticas mostraram significativas para o teor de P do solo nas diferentes profundidades e áreas de coleta, assim como a interação destes fatores considerando o desdobramento da profundidade em cada área.

A Tabela 4 mostra o teste de médias dos teores de P do solo nas áreas de coleta, independente da profundidade amostrada.

Independente da profundidade de coleta da amostra de solo, o maior teor de P foi encontrado na área PD9, embora estatisticamente as áreas PD15 e PD4 sejam consideradas iguais. Estes valores superiores nas áreas cultivadas em comparação com as áreas sem cultivo, se devem à introdução do fertilizante fosfatado na condução das lavouras. Tokura et al. (2002), ao estudarem teor de P em sistema de plantio direto e áreas não cultivadas em três solos diferentes, encontraram maiores concentrações de P total nas áreas cultivadas, nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, concluindo que este fato se devia à aplicação de fertilizante

fosfatado e calcário nestas áreas. A introdução de P em áreas onde o lençol freático é mais superficial, como no caso das áreas de murundus, pode contribuir para eutrofização das águas.

Tabela 4 – Teores médios de P nas diferentes áreas de coleta de amostra do solo (CM; BM; PD4; PD9; PD15), independente da profundidade amostrada.

Área de coleta das amostras	Teor médio de P (mg dm ⁻³)	
CM	0,23	b
BM	0,16	b
PD9	1,06	a
PD15	0,63	a b
PD4	0,71	a b

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si.

Os teores médios de P no solo nas diferentes profundidades amostradas, independente da área de coleta estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Teores médios de P nas diferentes profundidades de coleta das amostras (0-10; 10-20; 20-30; 30-40; 40-50; 50-60 cm), independente da área de coleta.

Profundidade (cm) de coleta das amostras	Teor médio de P (mg dm ⁻³)	
0-10	1,94	a
10-20	0,78	b
20-30	0,26	b
30-40	0,23	b
40-50	0,11	b
50-60	0,03	b

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si.

Em relação ao teor de P nas diferentes profundidades de coleta de solo, independente da área delimitada o maior teor do nutriente foi encontrado na profundidade de 0-10 cm, sendo que os demais não diferiram estatisticamente entre si. Este comportamento era esperado uma vez que a adubação fosfatada é feita no sulco de plantio, ficando localizado nos primeiros 5 centímetros de profundidade. A baixa mobilidade do P no solo devido ao seu

transporte por difusão, contribui para que este nutriente fique praticamente restrito à região de aplicação do fertilizante.

Tokura et al. (2002), ao estudarem teores de P em profundidade em áreas de plantio direto e áreas não cultivadas em três solos diferentes, determinaram que as concentrações variaram em profundidade, apresentando diferenças significativas, principalmente nas áreas cultivadas, devido à aplicação de fertilizantes e calcário.

Os teores médios de P nas diferentes profundidades de coleta dentro das áreas PD9, PD15 e PD4 estão apresentados na Tabela 6. Para as áreas de coleta CM e BM não foram constatadas diferenças significativas nos teores médios de P nas diferentes profundidades.

Tabela 6 – Teores médios (mg dm^{-3}) de P nas diferentes profundidades de coleta das amostras (0-10; 10-20; 20-30; 30-40; 40-50; 50-60 cm), dentro de cada área de coleta.

Profundidade (cm) de coleta das amostras	PD9	PD15	PD4
0-10 cm	4,05a	2,06a	2,79a
10-20 cm	1,46 b	0,73a b	1,06ab
20-30 cm	0,47 b	0,13 b	0,20 b
30-40 cm	0,20 b	0,23 b	0,07 b
40-50 cm	0,20 b	0,07 b	0,13 b
50-60 cm	0,00 b	0,07 b	0,00 b

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si.

Estes dados diferem de Silva et al. (1997), que encontraram maiores teores de P total na profundidade de 5-10 cm em solos não cultivados, concluindo que este comportamento se devia à diminuição do teor de matéria orgânica e consequente aumento da fixação do nutriente nesta profundidade.

Os maiores teores médios de P foram encontrados na profundidade de 0-10 cm de profundidade de coleta nas três áreas que se mostraram significantes para este parâmetro, ou seja, PD9, PD15 e PD4. No entanto, a profundidade de 10-20 cm apresentou valor considerado estatisticamente considerado igual ao da camada de 0-10 cm para as áreas PD15 e PD4, embora em valores absolutos a camada de 0-10 cm tenha valores superiores às demais. Tokura et al. (2002), encontraram tendência de decréscimo do teor de P em profundidade em áreas cultivadas em sistema de plantio direto, devido à aplicação superficial dos fertilizantes fosfatados e ou pela baixa mobilidade do P no solo.

5. CONCLUSÃO

1. O teor de matéria orgânica se equivale ao da área nativa de murundus após a estabilização do sistema de cultivo direto.
2. O teor de matéria orgânica é menor e decrescente abaixo de 30 cm de profundidade independente do manejo do solo.
3. O teor de fósforo é maior nas áreas cultivadas quando comparado com a área de murundus.
4. O teor de fósforo é maior nos primeiros 10 cm de profundidade do solo, não apresentando diferenças nas demais profundidades.

6. REFERÊNCIAS

CASTRO JÚNIOR, P.R. de. **Dinâmica da água em campos de murundus do planalto dos Parecis**. 2002. 195p. Tese (Doutorado em Geografia Física) – USP, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 2002.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212p.

MARIMON, B.S.; JANCOSKI, H.S.; LIMA, H.S.; FRAN CZAK, D.A.; MEWS, H.A.; MORESCO, M.C.; MARIMON-JÚNIOR, B.H. Estrutura da vegetação e caracterização dos campos de murundus do parque estadual do Araguaia. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL. 8., 2007. Mato Grosso. **Anais...** Caxambú: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007.

MURPHY, J.; RILEY, J.P.A. Modified single solution methods for the determination of phosphate in natural Waters. **Analítica Chimica Acta**, Amsterdam, v.27, p.31-36, 1962.

OLIVEIRA, G.C. **Planejamento do uso da terra e preservação ambiental no estado de Goiás**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2007.

PULLAN, R.A. Termites hills in Africa, their characteristics and termites do cerrado. *Caten*, v.6, p. 267-291, 1979.

SCHOLES, R.J.; BREEMEN, N. van. The effects of global change on tropical ecosystems. *Geoderma*, v.79, p.9-24, 1997.

SILVA, I.R. da; MENDONÇA, E.de S. **Matéria orgânica do solo**. In: NOVAIS, R.F. eds. Fertilidade do solo. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.275-374.

SILVA, M.L.N.; CURI, N.; BLANCANEAUX, P.; LIMA, J.M.; CARVALHO, A.M. de. Rotação de adubo verde-milho e adsorção de fósforo em Latossolo vermelho escuro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.6, p.649-654, 1997.

SOUZA, Z.M. de; ALVES, M.C. Propriedades físicas e teor de matéria orgânica em um Latossolo vermelho de cerrado sob diferentes usos e manejos. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v.25, n.1, p.27-34, 2003.

STEVENSON, F. J. **Humus chemistry**: genesis, composition, and reactions. New York: J. Wiley, 1994. 496p.

TOKURA, A.M.; FURTINI FILHO, A.E.; CURI, N.; FAQUIN, V.; KURIHARA, C.H.; ALOVISI, A.A. Formas de fósforo em solo sob plantio direto em razão da profundidade e tempo de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.10, p.1467-1476, 2002.

ZANÃO JÚNIOR, L.A.; LANA, R.M.Q.; GUIMARÃES, E.C. Variabilidade espacial do pH, teores de matéria orgânica e micronutrientes em profundidades de amostragem num Latossolo vermelho sob semeadura direta. **Ciência Rural**, v.37, n.4, 2007.

WALKLEY, A., BLACK, I.A. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science**, v.37, p.29-38, 1934.