

ALTERAÇÕES NA MATÉRIA ORGÂNICA E NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE UM ARGISSOLO VERMELHO AMARELO SOB PASTAGENS CULTIVADAS NO IFTO- CAMPUS ARAGUATINS-TO.

Adriane Pereira Barros¹, Daiana Lima Andrade², Juliana Matos Lima, Rayane Reis Sousa², Renata Miranda Parente², Fredson Leal de Castro Carvalho², Luciana Pinto Fernandes³, Lineardo Ferreira de Sampaio Melo⁴

¹Discente de graduação em Agronomia – Bolsistas PIBIC – IFTO 1 - e-mail: <engenhaira.adrianebarros@gmail.com>

²Discentes de graduação em Agronomia – I daiana.lima26@hotmail.com > – IFTO²¹Discentes de graduação em Agronomia <mattojuliana14@gmail.com>, engenheira agrônoma <rayanereis_sousa@hotmail.com >¹Discentes de graduação em Agronomia <renatamirandap@hotmail.com> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agroenergia e Bolsista da CAPES - Universidade Federal do Tocantins - UFT - Campus Palma ,fredson_tecnicoagro@hotmail.com>, :Técnica em Assuntos educacionais <luciana@ifto.edu.br >Professor no IFTO-campus Araguatins <lineardo@ifto.edu.br>

Resumo: Uma das maiores dificuldades no sistema de produção pecuária do Brasil é a limitação da oferta de alimento para o gado. Como solução para esse problema, os produtores da região têm implantado um projeto chamado “ balde-cheio”, com pastagens cultivadas, principalmente do gênero *panicum maximum*. O objetivo do presente trabalho foi avaliar as alterações quantitativas e qualitativas na matéria orgânica, bem como as alterações nas características químicas de um Argissolo Vermelho Amarelo decorrentes da introdução de *Panicum maximum* denominada área degradada, em uma área recuperada de *Panicum maxixum*, e na área sob vegetação de Cerrado em Araguatins, Tocantins. O experimento foi conduzido na Fazenda do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – campus Araguatins, em um solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo. Estudou-se uma cronosequência de introdução de pastagem cultivada em área com 20 anos de implantação denominada degradada, e uma área de pastagens recuperadas a 5 anos também com *panicum maximum*, tendo uma área de Cerrado intacto como referência. Coletaram-se amostras até 30cm de profundidade ao longo de três transectos, para cálculo dos estoques de C e determinações químicas. O comportamento observado segue padrão descrito para outras regiões tropicais, onde a vegetação original deu lugar a sistemas cultivados. A diferença reside no tempo de cultivo necessário para que o sistema apresente tendência de retornar ao equilíbrio antigo, que no caso do Cerrado é menor do que na Amazônia.

Palavras-chave: Registrar até cinco palavras-chave, apresentadas em ordem alfabética e separadas por vírgulas. Iniciar com letra minúscula (salvo se nome próprio), ter alinhamento justificado e conter ponto final na última palavra-chave.

1 INTRODUÇÃO

A qualidade do solo está pertinente relacionada aos seus atributos físicos, químicos e biológicos. O estudo das propriedades do solo constitui-se num elemento de interesse para sociedade de um modo geral, tendo em vista seu emprego em diversas atividades antrópicas (ARAÚJO, 2008).

Do ponto de vista quantitativo, ocorre uma redução nos valores anuais de adição de carbono orgânico ao solo devido ao cultivo, o que, aliado às altas taxas de decomposição de matéria orgânica do solo, características das regiões tropicais - acarretam um declínio do seu teor, antes em equilíbrio com a vegetação nativa. Um fator que coopera para isso é a textura do solo, sendo que solos arenosos apresentam índices menores de perda de carbono orgânico

(Mann, 1986) ou até mesmo algum ganho em relação aos valores iniciais, após algum tempo de plantio (MORAES, 1991).

A introdução de pastagens cultivadas no Cerrado vem sendo realizada há mais de 20 anos, tendo sido marcada inicialmente por insucessos. A falta de informações sobre a dinâmica dos ecossistemas pode ser considerada um dos fatores que contribuíram para tais resultados.

A hipótese levantada para explicar os resultados é que os níveis mais elevados de bases nas áreas sob pastagem em relação à área sob vegetação de Cerrado natural seriam mantidos graças à lenta liberação de nutrientes armazenados na biomassa radicular da vegetação de Cerrado remanescente nas áreas de pastagem.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as alterações quantitativas e qualitativas na matéria orgânica, bem como as alterações nas características químicas de um Argissolo Vermelho Amarelo decorrentes da introdução de *Panicum maximum* denominada área degradada, e uma área recuperada de *Panicum maximum*, e na área sob vegetação de Cerrado nativo em Araguatins, Tocantins.

2 REFERENCIAL TEÓRICO/ESTADO DA ARTE

Ecossistema das pastagens

Os sistemas agrícolas que agregam a monocultura ao uso de equipamentos impróprios de preparo do solo resultam em rápida degradação do solo. O mesmo incide quando se faz uso de pastagens constituídas de forrageiras exigentes em fertilidade, num regime extensivo de pastejo, onde não se faz a correção e adubação do solo. Dessa forma, áreas com pastagens extensivas têm empregado como opção, forrageiras mais rústicas, como as do gênero *Brachiaria* (MOREIRA et al., 2005).

As pastagens, base da produção animal no Brasil, formam um dos maiores e mais importantes agroecossistemas do país. O funcionamento deste ecossistema é caracterizado por fluxos de energia (radiação, calor) e de massa (CO₂, H₂O, N, minerais) entre as plantas de uma população, o solo e a atmosfera, constituídos pelos diferentes processos fisiológicos de captação de energia e nutrientes (SILVA et al. 2008).

Em áreas de Cerrado, ainda há a possibilidade de sistemas específicos, como as

pastagens e o plantio direto, aumentarem os teores de C orgânico, contribuindo para o sequestro do C atmosférico, ao contrário dos sistemas convencionais, com revolvimento sistemático do solo, que tendem a agir em sentido oposto (CORAZZA et al., 1999).

Em comparação aos solos expostos ou outros sistemas de plantio, quando manejadas corretamente, as pastagens, além de produzirem alimento, destacam-se pela alta eficácia em armazenar carbono no solo (sequestro do carbono atmosférico), ciclar nutrientes, controlar erosão, filtrar poluentes, dentre muitas outras funções (SCHACHT; REECE, 2009).

Avaliações recentes têm sugerido que pelo menos a metade das áreas de pastagens em regiões ecologicamente importantes, como a Amazônia e o Brasil Central, encontram-se em degradação ou degradada (DIAS-FILHO 2006).

3 METODOLOGIA/MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – campus Araguatins, em um solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo.

O município de Araguatins está localizado ao Norte do Tocantins na Microrregião Geográfica do Bico do Papagaio, estando a uma altitude de 103 metros. O seu centro geográfico está localizado na Latitude 05°44'31”S e Longitude 48°19'01”O. De acordo com o Método de Thornthwaite o clima é classificado como úmido subúmido com pequena deficiência hídrica (C2rA'a'), caracterizando-se por evapotranspiração potencial média anual de 1.700 mm, distribuindo-se no verão em torno de 500 mm ao longo dos três meses consecutivos com temperatura mais elevada. A precipitação média anual varia de 1.400 a 1.500 mm (SEPLAN, 2008).

Estudou-se uma cronosseqüência de introdução de pastagens cultivadas em áreas com 20 anos de implantação, outra área de pastagem recuperada com *Panicum maximum*, e uma área de Cerrado intacto como referência. Todas as áreas encontravam-se sobre Argissolo Vermelho Amarelo.

Definiram-se três áreas de amostragem, sendo uma sob Cerrado intacto (CN) e as duas áreas restantes sob pastagem de *P. maximum*, degradada (PD) e recuperada (PR). A área de 20 anos, inicialmente foi implantado capim-pangola (*Digitaria decumbens*, cv. Pangola) e, após sete anos, foi feito o plantio da *P. maximum*, que permanece.

A área de Cerrado intacto possuía com maior frequência as seguintes espécies arbóreas: *Caryocar brasiliensis* (pequi), *Vatairea macrocarpa* (angelim), *Magonia pubescens* (timbó) e *Astronium fraxinifolium* (gonçalo).

Para estudo da variação nos conteúdos de C-orgânico ao longo do perfil. Foram retiradas amostras nas profundidades de 0- 10cm, 10-20cm e, 20-30cm de profundidade, com quatro repetições. Foram retiradas também 10 amostras compostas por três sub-amostras, ao longo de três transectos no centro do terreno de cada uma das áreas, em três profundidades: 0-10cm, 10-20cm e 20-30cm. Essas amostras foram utilizadas no cálculo dos estoques de C e na avaliação das alterações das características químicas do solo.

Todas as amostras foram acondicionadas em sacos de plástico e levadas para o laboratório de Solos do IFTO-Campus Araguatins, onde foram secas ao ar, peneiradas a 1 mm e encaminhadas para análise. Foram determinados o pH do solo, teores de bases trocáveis, fósforo (Embrapa, 1997) e acidez potencial (RAIJ & QUAGGIO, 1983). A partir dos dados dessas análises foram calculadas a soma de bases trocáveis (S em mmol/dm³ solo) e a capacidade de troca catiônica (T em mmol/dm³ solo).

Determinações dos teores de carbono e matéria orgânica do solo

Foram coletadas amostras de solo para determinações dos teores de carbono (C) e matéria orgânica (MO) (g kg⁻¹) do solo nas profundidades de 0-10 cm, 11-20 cm, 21-30 cm, nos mesmos pontos onde foram avaliadas as demais variáveis. As amostras de solo foram coletadas com o auxílio de um trado e uma cavadeira e acondicionadas em sacos plásticos etiquetados.

Em seguida, foram distribuídas em bandejas para secarem a sombra e ao ar, destorroadas e passadas em peneiras de malha 2 mm (TFSA). Posteriormente, foram pesados 0,5 g de solo, inserido em erlenmeyer de 250 ml e adicionados 10 ml da solução de dicromato de potássio 0,4 N. Foi inserido funil de vidro na boca do erlenmeyer, funcionando como condensador.

Depois, o erlenmeyer foi levado à placa elétrica para o aquecimento em fervura branda, durante cinco minutos. Depois de frio, foram adicionados 80 ml de água destilada, 2 ml de ácido ortofosfórico e utilizado 3 gotas de difenilamina como indicador, sendo anotado o volume gasto na titulação com solução de sulfato ferroso amoniacal 0,1 N até que a cor preta mudasse para a cor verde. Também foi feita uma prova em branco com 10 ml da solução de dicromato de potássio 0,4 N (EMBRAPA, 1997).

A quantidade de carbono orgânico (C) do solo foi dada pela equação:

$$TFSA = 0,06 \times V (40 - Va \times f) \text{ em g Kg}^{-1} \text{ (2)}$$

Em que:

TFSA = Terra Fina Seca ao Ar;

V = Volume de dicromato de potássio empregado (10 ml);

Va = Volume de sulfato ferroso amoniacal que foi gasto na titulação da amostra;

f = 40/volume de sulfato ferroso amoniacal que foi gasto na titulação do branco;

0,06 = Fator de correção, decorrente das alíquotas tomadas.

A matéria orgânica (MO) das amostras de solo foi calculada por meio da equação:

$$MO = C \times 1,724 \text{ em g Kg}^{-1} \text{ (3)}$$

Em que:

MO = Matéria orgânica do solo;

C = Carbono orgânico;

1,724 = Fator utilizado por se admitir que na composição média do húmus, o carbono participa com 58%.

Análises Estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A soma de bases (S) em valores absolutos foi superior no solo que não sofreu influência antrópica, no caso a área de cerrado nativo, com valor 21,43 $\text{cmol}_c.\text{dm}^3$. A capacidade de troca de cátions (T) em valores absolutos foi também maior na área de mata com valor de 23,24 $\text{cmol}_c.\text{dm}^3$ (Tabela 1), e a menor foi no solo de pastagem degradada, com valor de 11,06 $\text{cmol}_c.\text{dm}^3$.

Tabela 1: Características químicas das áreas em estudo do IFTO no ano de 2017 (profundidade de 0- 20).

Amostra	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S	T	V%	M.O
		mg/dm ³									%
CN	6,7	26,40	637	14	5,8	0,0	1,82	21,4	23,24	92,19	4,32

PR	5,5	7,92	288	6,5	3,3	0,0	3,47	10,5	14,00	75,25	2,62
PD	5,6	25,08	245	4,2	3,1	0,0	3,14	7,93	11,06	71,66	3,06

Notas: pH - resultados em água destilada g/100 cm³ de terra; P – Fósforo extraído do solo através de Melllich trocadora de íons (equivalente a mg/dm³); Ca – cálcio trocável; Mg – Magnésio trocável; H+Al – Hidrogênio + alumínio ou acidez potencial; S – Soma das bases ou Ca+Mg+K; T – Capacidade de troca de cátions ou S+H+Al; V – porcentagem de saturação de bases ou V = 100 S/T.

Dos três solos usados, todos apresentaram caráter eutrófico, com valores da saturação por bases (V) superiores a 50%. O solo da mata apresentou maior teor de matéria orgânica, sendo que os dois solos que sofreram maior interferência antrópica por meio da substituição de sua cobertura vegetal apresentaram menores valores de matéria orgânica. Os valores adquiridos para essas características evidenciam a interferência antrópica nas características químicas dos solos.

No Cerrado, as áreas estudadas mostraram um comportamento semelhante em relação a situações observadas em outras áreas tropicais. A grande diferença consiste na permanência do elemento em teores considerados satisfatórios (ao redor de 12mg de P/dm³ de solo), após 20 anos de utilização do solo, indicando uma dinâmica diferente entre as áreas. Essa diferença pode ser atribuída ao baixo conteúdo de argila do Argissolo Vermelho Amarelo em relação aos solos da Amazônia, onde ocorre fixação de fósforo por óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio (FASSBENDER, 1984).

A Tabela 2 apresenta as curvas de distribuição de carbono ao longo do perfil nas áreas estudadas. Em média, houve diminuição significativa ($P < 0,05$) nos teores de carbono pelo uso com pastagem, notadamente nas camadas mais profundas. Observou-se que nos primeiros 10cm do solo da área sob pastagem degradada e recuperada os teores de carbono foram menores àqueles observados no solo sob Cerrado intacto (CN), e que a partir dessa profundidade continuou linearmente menor.

Tabela 2. Teor de C orgânico (g/kg) no solo sob diferentes usos do solo, em três camadas¹.

Tratamento ¹	CO (g kg ⁻¹)		
	0-10	11-20	21-30
MN	44,03 Aa	34,51 Bb	29,32 Bb
PR	27,23 Bb	24,24 Bb	21,54 Bb
PD	20,85 Bb	19,83 Bb	19,44 Bb

¹ Médias seguidas da mesma letra, maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferiram significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; coeficiente de variação para tratamentos: 9,13; coeficiente de variação para profundidade: 21,96² MN: mata nativa; PR: pastagem recuperada; PD: pastagem degradada.

Vários autores têm notado que a substituição da vegetação nativa por sistemas

cultivados provoca diminuição nos teores de carbono do solo (VELDKAMP, 1994; CERRI et al., 1991; MORAES, 1991; MARTINS et al., 1990; SANCHEZ et al., 1983).

Alterações na qualidade da Matéria Orgânica

Os resultados das mudanças do uso da terra sobre a quantidade e qualidade da MO sob cultivos itinerantes ou pastagens ainda não são bem abrangidos, embora signifiquem reconhecidamente úteis para a fertilidade do solo e além disso, o manejo apropriado pode ser visto como um causador da sustentabilidade da agricultura nos trópicos (CERRI et al., 1985).

Tabela 3. Teor de MO orgânico (g/kg) no solo sob diferentes usos do solo, em três camadas¹.

Tratamento	MO (g kg ⁻¹)		
	0-10	11-20	21-30
CN	75,91 Aa	59,49 Bb	50,54 Bb
PR	46,94 Bb	41,79 Bb	37,14 Bb
PD	35,95 Bb	34,19 Bb	33,52 Bb

¹ Médias seguidas da mesma letra, maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferiram significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; coeficiente de variação para tratamentos: 15,39; coeficiente de variação para profundidade: 32,09 ² MN: mata nativa; PR: pastagem recuperada; PD: pastagem degradada.

5 CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

O comportamento observado segue padrão descrito para outras regiões tropicais, onde a vegetação original deu lugar a sistemas cultivados. A diferença reside no tempo de cultivo necessário para que o sistema apresente tendência de retornar ao equilíbrio antigo, que no caso do Cerrado é menor do que na Amazônia.

Os teores de fósforo foram menores nas áreas de pastagem em relação ao Cerrado nativo. Mas, após 20 anos de cultivo, esses teores eram ainda satisfatórios.

O conteúdo de carbono orgânico total do solo diminuiu significativamente, sendo 15% menor na área sob pastagem cultivada há 20 anos em relação ao Cerrado nativo, na camada 0-30cm.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. A. **Qualidade do solo em ecossistema da mata natural e pastagens na região leste do Acre**, Amazônia ocidental. Universidade Federal de Viçosa, 2008.

CERRI, C.C.; FELLER, C.; CHAUVEL, A. Evolução das principais características de um latossolo vermelho-escuro após desmatamento e cultivo por doze e cinquenta anos com cana-de-açúcar. **Cashiers ORSTOM**. Série Pedologie, v. 26, p. 37-50, 1991.

CERRI, C.C.; VOLKOFF, B.; EDUARDO, B.P. Efeito do desmatamento sobre a biomassa microbiana em Latossolo Amarelo da Amazônia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.9, p.1-4, 1985.

CORAZZA, E.J.; SILVA, J.E.; RESCK, D.V.S.; GOMES, A.C. Comportamento de diferentes sistemas de manejo como fonte ou depósito de carbono em relação à vegetação de Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, p.425-432, 1999.

DIAS-FILHO, M.B. 2006. **Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens degradadas**. Embrapa Amazônia Oriental. 31p.

FASSBENDER, H.W. **Química de suelos, com ênfasis en suelos da America Latina**. San Jose, Costa Rica: IICA 1984. 422 p.

MANN, L.K. Changes in soil carbon storage after cultivation. **Soil Science**, Baltimore, v. 142, p. 279-288, 1986.

MARTINS, P.F.S.; CERRI, C.C.; VOLKOFF, B.; ANDREUX, F. Consequências do cultivo e do pousio sobre a matéria orgânica do solo sob floresta natural na Amazônia Oriental. **Acta Amazônica**, Manaus, v.2, p. 19-28, 1990.

MORAES, J.F.L. **Conteúdos de carbono e tipologia de horizontes nos solos da bacia Amazônica**. 1991. 84 p. Dissertação (Mestrado) - USP-CENA, Piracicaba.

MORAES, J.F.L. **Conteúdos de carbono e tipologia de horizontes nos solos da bacia Amazônica**. 1991. 84 p. Dissertação (Mestrado) - USP-CENA, Piracicaba.

MOREIRA, J. A. A.; OLIVEIRA, I. P.; GUIMARÃES, C. B.; STONE, L. F. Atributos químicos e físicos de um latossolo vermelho distrófico sob pastagens recuperada e degradada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiás, v. 35, n. 3, p. 155-161. 2005.

SANCHEZ, P.A.; VILLACHICA, J.H.; BANDY, D.E. Soil fertility dynamics after clearing a tropical rainforest in Peru. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 47, p. 1171-1178, 1983.

SCHACHT, W.H.; REECE, P.E. Impact of livestock grazing on extensively managed grazing lands. In: MCDOWELL, R. W. (Ed.). **Environmental impacts of pasturebased farming**. Oxfordshire: CABI, 2009. p. 122-143.

TOCANTINS, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico. **Atlas do Tocantins: Subsídios ao planejamento da gestão territorial**. Palmas: SEPLAN/DEZ, 2008, 49 p.

SILVA, S.C. DA; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.B.P. 2008. **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo**. Viçosa: Suprema. 115p.

VELDKAMP, E. Organic carbon turnover in tropical soils under pastures after deforestation. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.158, p. 180, 1994.